Ministère de la sante
Région SMD / IFCS –Agadir
Section Technicien de radiologie

Parie II
Cours d'angiographie

Par :   AGUIZIR Abdellah
CHR Hassan II Agadir

Version1 :Décembre 2014
V2 :mars 2016

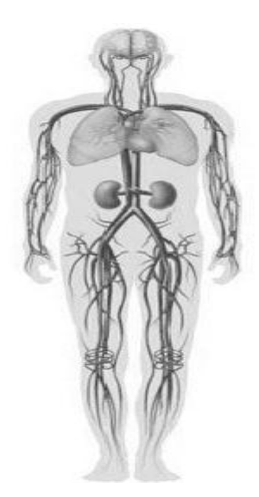


Table des matières

Angiographie

1. Informations générales

1.1. Place de la radiologie vasculaire dans les expositions d'origine médicale

La radiologie interventionnelle (vasculaire), dans sa définition la plus générale, associe simultanément une technique d'imagerie et un geste invasif à visée diagnostique et/ou thérapeutique. L'intervention percutanée, effectuée sous anesthésie locale ou générale est en effet préparée, guidée et contrôlée par l'image.

La radiologie interventionnelle (vasculaire) a fait son apparition au milieu des années soixante pour le traitement transluminal des athéroscléroses des artères iliaques. Cette technique s'est depuis développée constamment, non seulement dans le domaine des pathologies cardiovasculaires mais également dans d'autres domaines, pour de très nombreuses indications :

(Ponctions, drainages, embolisations, infiltrations, dérivations…).

Depuis quelques années, l'imagerie par échographie, IRM ou Scanner peut servir de support à certaines interventions, mais dans la grande majorité des cas les images sont produites par rayons X (essentiellement scopie et partiellement scanographie).

1.2 Facteur Limitant l'angiographie par RX :

L'angiographie par Rx pose des problèmes de radioprotection en raison de leur nombre croissant et surtout de l'irradiation importante qu'elles entraînent pour les patients et les opérateurs, en raison de leur complexité et de leur durée.

En effet, les doses délivrées aux patients en radiologie interventionnelle dépassent fréquemment la valeur de 200mGy, c'est à dire la limite conventionnelle des « faibles » doses, et atteignent souvent quelques grays. Les effets possibles de l'irradiation ne sont plus seulement de nature stochastique (comme en radiologie classique ou scanographie) et on peut observer également des effets déterministes (radiodermites).

2) Les principaux Indications de l'angiographie :

- **Angiographie diagnostique** :
  - ✓ Invasive : par cathéter (utilisation de RX)
  - ✓ Non -invasive (angioCT ou angioIRM avec reconstruction 3D)
- **Angioplastie / stenting artériel et veineux**
- **Réparation endovasculaire** :
  - ✓ De l'anévrismes aortiques abdominaux, thoraciques (incluant des endoprothèses)
  - ✓ De la dissections ou ruptures aortiques
- **Thrombolyse / thrombectomie mécanique** (artérielle, veineuse)
- **Embolisation trans-cathéter pour**:
  - ✓ Hémorragies intestinales ou post traumatiques
  - ✓ Hémoptysies ou épistaxis …
- **Neuro-interventions** (embolisation d'anévrismes cérébraux, thrombolyse pour AVC,…)
- **Chimio - embolisation de tumeurs cérébrales** (avec ou sans ouverture de la barrière HE)

3) Techniques d'angiographie:

3.1. Angiographie conventionnelle (AC)

Le matériel comprend :

- une table d'artério-phlébographie avec 6 cassettes de 30 cm x 120 cm permettant de couvrir l'ensemble des membres inférieurs et le pelvis.
- un changeur de film (sériographe) de 35 cm x 35 cm permettant des cadences de 3 à 4 clichés par seconde.

3.2. Angiographie numérisée (AN)

L'angiographie numérisée tend à remplacer progressivement le matériel conventionnel avec le développement récent des systèmes d'angiographie numérisée à déplacement séquentiel permettant le suivi du bolus de **produit de contraste** dans les explorations vasculaires périphériques. On utilise le principe *d'angiographie par soustraction digitale* (**DSA) .**

3.3. Principe physique : L'angiographie digitalisé de soustraction (DSA)

L' angiographie numérique soustraite consiste a acquérir deux radiographies du réseau vasculaire_ l'une avant (**A = masque**) et l'autre après injection intra-arterielle d'un produit de contraste opaque aux rayons X (**B =masque + produit de contraste**) et a effectuer la soustraction de ces images Cette soustraction avant et après l'opacification permet d'éliminer sur la radiographie les structures osseuses et les tissus mous et ainsi de rehausser le contraste des vaisseaux , l'image de référence est remplacée par l'image avant opacification ce qui permet d'obtenir une image de projection de la distribution spatiale du produit opacifiant dans le réseau vasculaire***(figure 1)*** . L'effet du mouvement du malade entraîne des artefacts sur l'image des vaisseaux ***(figure 2)***

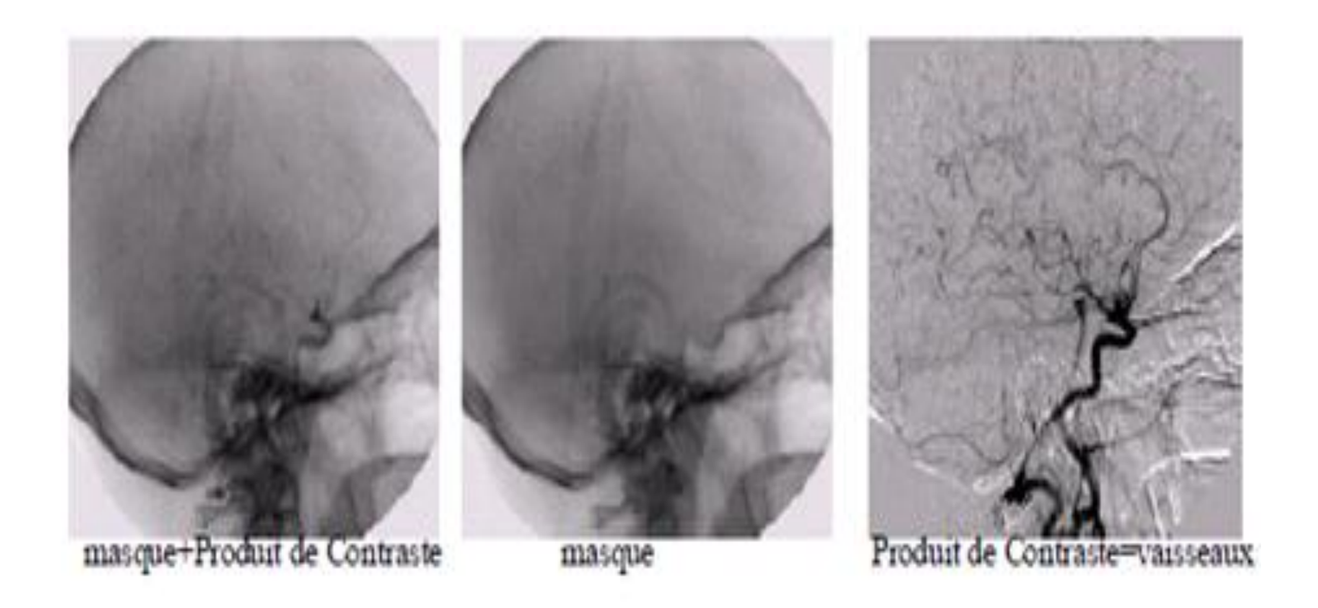


Figure 1 : Exemple d'image DSA du réseau vasculaire cérébrale

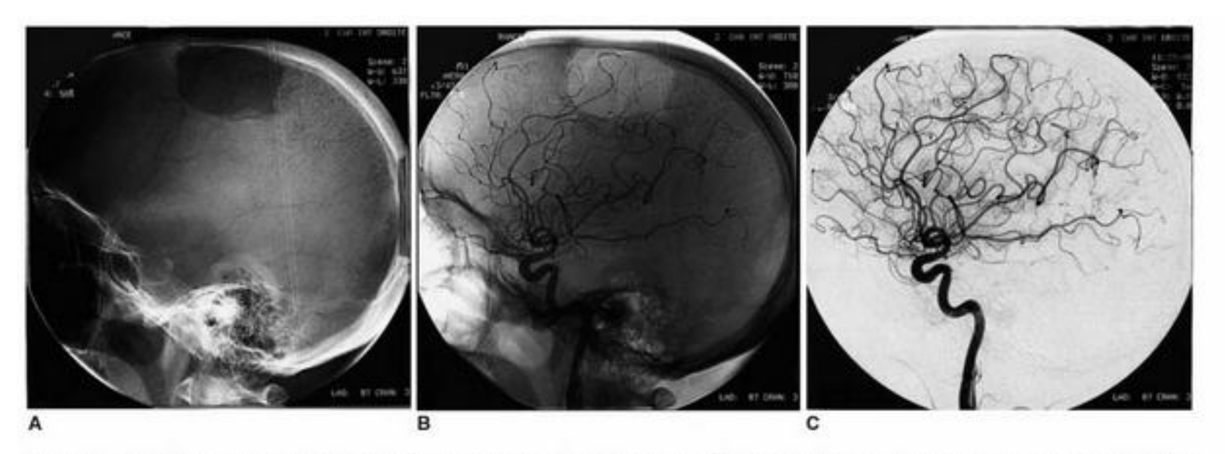


Figure 22-17 **Angiographie cérébrale avec soustraction.** A) Masque. B) Angiographie brute. C) Image après soustraction du masque. (Clichés aimablement communiqués par le Docteur Zouaoui, service de Neuroradiologie, hôpital de La Salpêtrière, Paris.)

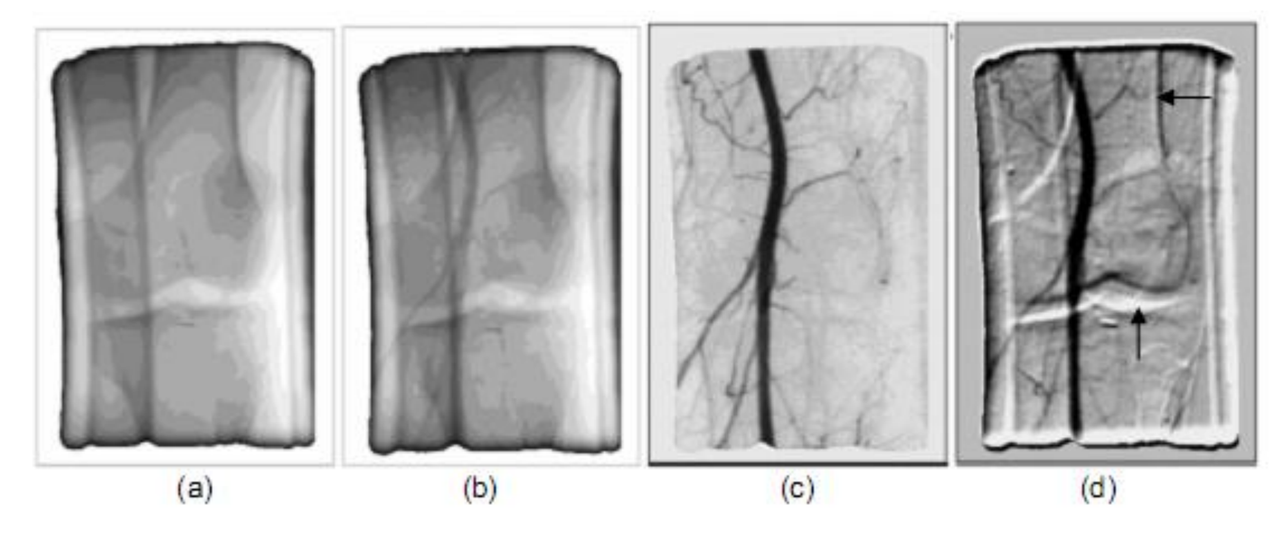


Figure 2. Exemple d'une angiographie digitalisée soustraite montrant un genou. Effet de mouvement du patient

(a) Image masque.

(b) Une image de contraste.

(c) Image de différence entre l'image contraste et l'image masque en l'absence de mouvements du patient.

(d) Image de différence entre l'image contraste et l'image masque en présence de mouvements du patient. Noter les artefacts de mouvement perceptibles.

Au cours d'une injection artérielle on peut distinguer différentes phases correspondant a la propagation du produit de contraste dans les différentes parties constituant l'arbre vasculaire ***(Figure 3)*** :

- Une phase artérielle durant laquelle seul le réseau artériel est opacifie
- Une phase parenchymateuse correspondant a l'opacification des capillaires, Notons que les capillaires de l'arborescence cérébrale se distinguent de ceux des autres organes par une barrière hematoencephalique interdisant la diffusion du produit de contraste dans le parenchyme
- une phase de retour veineux.

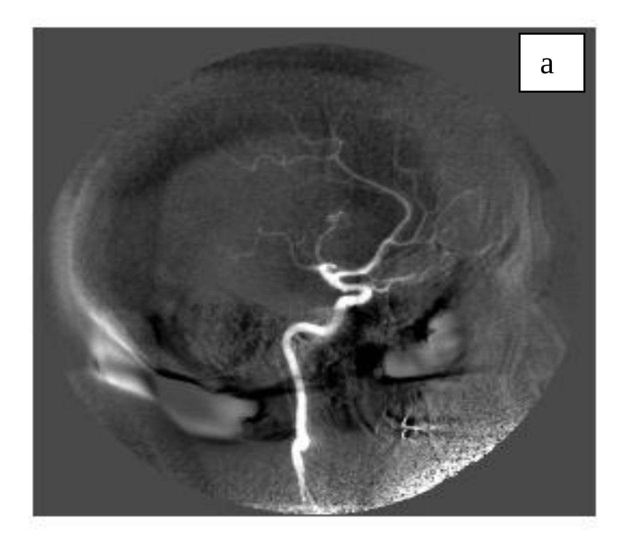


Figure 3 : Propagation du produit opacifiant , images de soustraction cérébrale par rapport a une image masque identique pour toute la séquence :
(**1 : temps artériel ; 2 : parenchymateux , 3 : veineux**)

L'angiographie rotationnelle soustraite :

L'angiographie rotationnelle est une évolution récente des techniques d'angiographie qui consiste a acquérir une séquence d'images en tournant autour du patient Dans le cas de l'angiographie rotationnelle soustraite il faut acquérir deux séquences avant et après l'injection du produit de contraste , ces séquences sont ensuite soustraites projection par projection pour des positions d'acquisition identiques ce qui permet obtenir pour une même injection , des angiographies soustraites prises depuis plusieurs points de vue (***Figure 4)***. Ce type d'acquisition soulève plusieurs diffcultes :

- Le repositionnement de la chaîne entre les deux séquences doit être très précis pour que les radiographies de chaque séquence soient acquises des mêmes points de vue et que leur soustraction ne fasse pas apparaître d'artefacts.
- Pour acquérir des projections avec des angles de vue très différents au cours de la même injection de produit de contraste la rotation de la chaîne d'acquisition doit être rapide ce qui ne va pas dans le sens de la stabilité requise par le point précèdent.
- Le patient doit rester immobile pendant l'acquisition des deux séquences



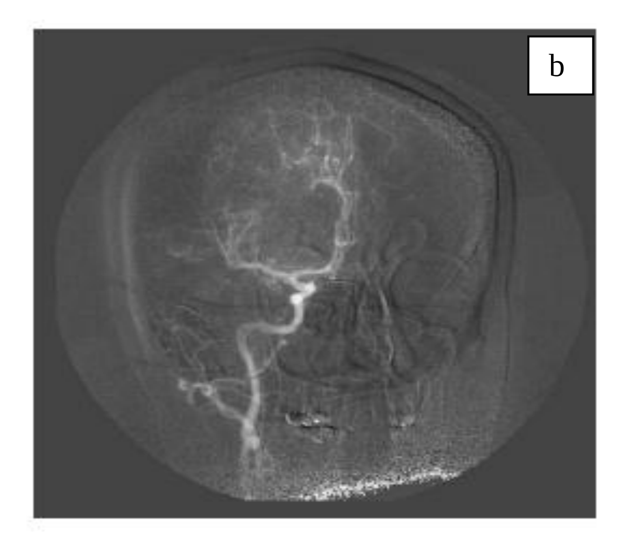


Figure 4 : Angiographie rotationnelle cérébrale

La ***figure 4*** , montre deux angiographies soustraites issues d'une même séquence acquise en rotation autour de la tête d'un patient , la première (***Figure 4 a)*** correspond a une image précoce acquise au début de l'injection et la deuxième (***Figure 4 b)*** a une image de face tardive .

On discerne aisément la différence de contraste entre les petits vaisseaux de chaque image due a l'évolution du produit opacifiant entre les deux instants d'acquisition Sur l'angiographie de droite (***Figure 4 b)*** : des artefacts de soustraction dus au mouvement du patient laissent apparaître certaines structures osseuses notamment les bords du crâne ainsi que la fosse nasale et les lobes oculaires.

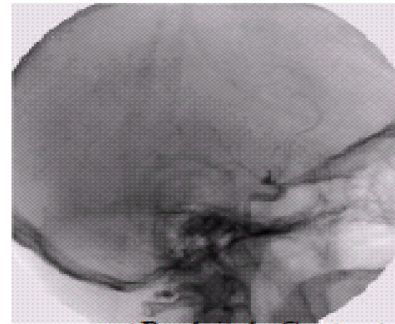
Les méthodes de soustraction des images :

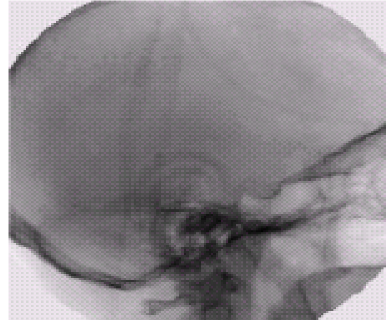
On cite la soustraction linéaire et logarithmique qui ne dépend pas de l'épaisseur ,il dépend seulement du produit de contraste et du coefficient d'atténuation.

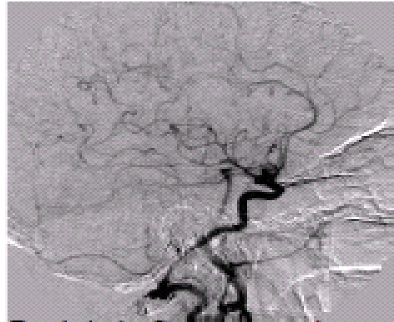
•Angiographie radiologique numérisée

Méthode: soustraction logarithmique des images

- image des structures non vasculaires (masque)
- injection d'un produit de contraste iodé, séquence d'images
- soustraction logarithmique d'images


masque+Produit de Contraste

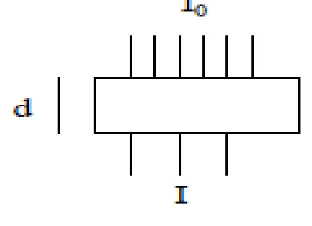

masque


Produit de Contraste=vaisseaux

ln(masque+PC) - ln(masque) = ln (PC)

•Angiographie radiologique numérisée(suite)

Méthode: soustraction logarithmique des images



masque

I_0

d PC

Produit de Contraste (PC)
concentration c
μ/ρ

$$I.e^{-\frac{\mu}{\rho}.c.d} \approx I(1-\frac{\mu}{\rho}.c.d) \quad \text{car } \frac{\mu}{\rho}.c.d << 1$$

masque+PC

Soustraction linéaire

$$\Delta \approx I - I(1-\frac{\mu}{\rho}.c.d)$$
$$\Delta \approx I.\frac{\mu}{\rho}.c.d$$

dépend de I, donc de l'épaisseur

Soustraction logarithmique

$$M = \ln(I)$$
$$P = \ln(I.e^{-\frac{\mu}{\rho}.c.d}) = \ln(I) - \frac{\mu}{\rho}.c.d$$
$$\Delta = M - P$$
$$\Delta = \frac{\mu}{\rho}.c.d$$

Ne dépend pas de l'épaisseur

4. Matériel d’angiographie:

4.1. Appareillage :

- **Générateur à RX:**

IL doit avant tout être rigoureusement adapté aux fonctions qu’il aura à remplir .

la puissance, supérieur ou égale à **60KW** , permet avec des temps de pose très courts d’avoir une cadence élevée et une tension constante . Les générateur les plus récents permettent d’avoir une grande précision des paramètres .

- **Tube à Rayons X :**

Les tubes à Rayons X doivent permettre de supporter les charges importantes délevrées lors des examens vasculaires et être compatibles avec les puissances fournies par le générateur

Par conséquent l’utilisation de tube à rayons X à anode tournante 9000tours /minute et gros foyer s’avère indispensable.

Afin d’éviter un vieillissement prématuré il est souvent utilisé un système de refroidissement par circulation d’eau froide

- **Table d’examen :**

Des tables à plateaux flottants à grand débattement sont habituellement proposées .elles doivent répondre à plusieurs critère qualitatifs :

a) Facilité et souplesse d’utilisation :

Les opérateurs doivent avoir une grande liberté de mouvement dans la salle et autour de la table. Les déplacements doivent pouvoir se faire dans tous les sens en particulier verticale, l’inclinaison longitudinal doit être possible. le plateau doit etre largement accessible de toute part en particulier par-dessous.

b) Décontamination aisé :

Suivant la forme et la composition des surfaces. il pourra être procédé à un nettoyage et à une décontamination rapide et efficaces.

- **Récepteur d’image :**

Le récepteur d’image peut être pour l’imagerie dynamique :

Un amplification de luminance (associé au tube analyseur ou à une camera CCD) dont les caractéristiques sont adaptés aux examen agiographiques ; ou bien capteur plan (numérisation directe).

Et enfin écran de visualisation d'image : (tube cathodique ou LCD ou LED).

Et pour l'imagerie statique sur film:

- ✓ un changeur de film, ampli photographe, radiocinéma en imagerie conventionnelle.
- ✓ ERLM et un numériseur associé à reprographe à sec en imagerie Numérisé

➢ **La suspension tube -Récepteur :**

Il existe 3 types de suspension plafoniere utilisés en radiologie vasculaire dont les plus utilisé sont :

✓ **Arceau simple :**

C'est la solution la mieux adaptée pour le cathétérisme .elle permet la réalisation de toutes les incidences avec une grande rapidité d'utilisation .il peut être équipé pour les systèmes suivants :

- o Système conventionnelle avec amplificateur de luminance et un changeur de film
- o Système conventionnelle d'angiographie économique avec ampli photographie
- o Système d'angiographie numérisé (notre cas) ***Figure.6***

✓ **Arceau biplan multidirectionnel :**

Ce système a acquis un intérêt particulier en radiographie vasculaire conventionnelle et surtout interventionnelle , il permet :

- Un accès dégagé autour du patient
- Une réduction des quantités de produit de contraste injectées
- Un meilleur confort dans le guidage des cathéters, pose d'endoprothese ; ponctions percutanées
- Des examens rapides

Ces suspensions peuvent être associé à système complexe tel que scanner ***Figure.7***

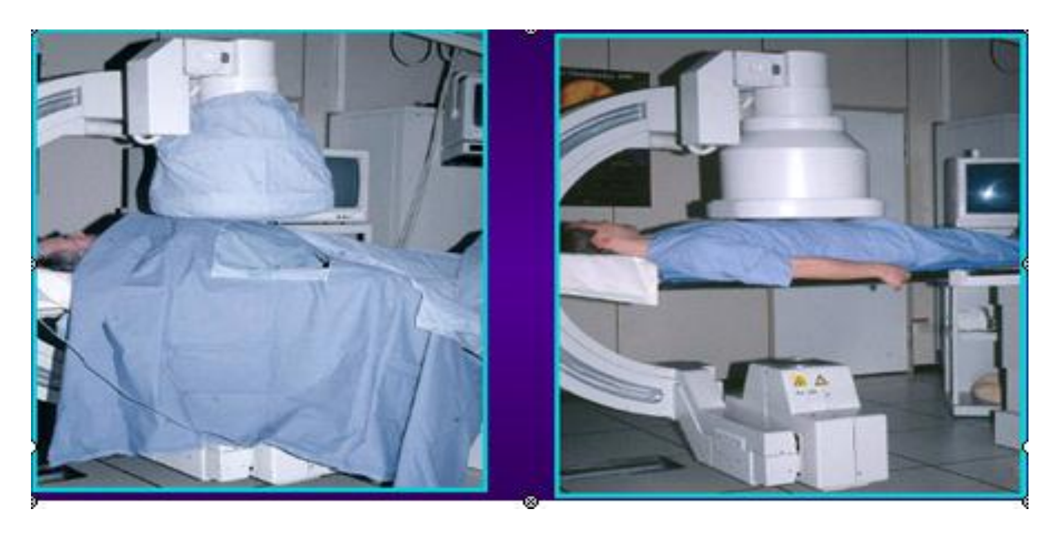


Figure 5 . : Angiographie numérisée avec amplificateur de luminance



Figure.6 : Angiographie numérisé avec capteur plan



Figure.7 : Angiographie numérisée avec amplificateur de luminance, associé à un scanner pour les interventions complexes

4.2. Petit matériel de radiologie vasculaire :

4.2.1 Matériels de réanimation :

Il est identique à celui d'une salle d'opération.

Les fluides :

- ✓ Oxygène ;
- ✓ Protoxyde d'azote ;
- ✓ Prise de vide ;
- ✓ Air comprimé

Matériel d'anesthésie et réanimation :

Cardioscope avec système complet de prise de pression intra-arterielle ou veineuse

- ✓ Défibrillateur ; Respirateur ;
- ✓ Pousse seringue électrique ;
- ✓ Tensiomètre et stéthoscope ou moniteur de pression artérielle intégré ;
- ✓ Nécessaire d'asperation ;
- ✓ Chariot d'anesthésie et de ranimation

Matériel de La salle de réveil :

Un patient confié à une équipe de radiologie vasculaire qu'il soit de l'établissement hospitalier, d'un établissement autre ou à titre externe devra faire l'objet d'une surveillance particulière. Cette surveillance sera différente et plus ou moins longue :

L'equipement de cette unité doit être complet :

- ✓ Oxygène ;
- ✓ Prise de vide ;
- ✓ Cardioscope
- ✓ Tensiomètre
- ✓ Seringue électrique

La salle de réveil doit être adaptée à ses multiples objectifs :

- Surveillance des patients à la suite d'un examen sous anesthésie
- Surveillance d'un examen pratiqué en ambulatoire (prévention du risque hémorragique) .les progrès en matériel de cathétérisme permettent la réalisation de plus en plus fréquente d'examen en hospitalisation de jour
- Surveillance à court terme après des gestes de radiologie vasculaire
- Surveillance permanente des sujets ayant subi une thrombolyse in situ

4.2.2. Aiguilles trocart :

Les aiguilles et trocart sont indispensable dans la quasi-totalité des explorations vasculaire .ils serviront d'abord initialement dans l'introduction des guides et des sondes dans le système veineux et artériel .ils peuvent également être utilisé dans la réalisation de prélèvement , actuellement on utilise deux grandes catégories :

- L'aiguille métallique à extrémité mousse type Seldinger
- Le trocart catether présentant un mandrin métallique entouré d'une gaine souple permettant le catetherisme du vaisseau ponctionné. les trocarts sont à usage unique en teflon

Pour la ponction artérielle on peut utiliser :

Une aiguille à plateau type Seldinger 18 G, d'une longueur de 73 mm. Ou une aiguille-cathéter 19 G de 75 mm ou 135 mm de long.

4.2.3. Guides Cathéters

Guides :

Les guides utilisés en radiologie vasculaire seront différents : par leur diamètre , longueur et structure :

a) **Le diamètre** : les guides les plus couramment utilisés auront un diamètre de 0.035 mm ,on peut toutefois disposer de guides de taille plus petite juqu'à 0.014 mm de calibre (coronaire).
b) **La longueur** : la longueur des guides dépendra de la longueur du cathéter utilisé .en règle générale pour les explorations habituelles on ne dépassera pas 145 cm ,
c) **Structure** :

Les guides à âme fixe sont composé d'une fine âme d'acier et d'une spire externe souple ; l'ame d'acier n'atteint pas l'extrémité du guide ceci permet d'avoir une portion proximale souple.

Les guides à ame mobile dans ce type de guide l'ame d'acier est mobile permettant de moduler la souplesse de l'extromité distale.

Pour certain catégorie de guide l'extrémité distale présente une courbure de rayons variable en J diminuant le risque de traumatisme pariétal.

La plus part de guide sont recouverts d'une fine pellicule de teflon afin de diminuer la thrombogénicité et de faciliter les différents gestes de catetherisme

Cathéters :

Les catethers sont classés suivant :

a) la conformation de l'extrémité :

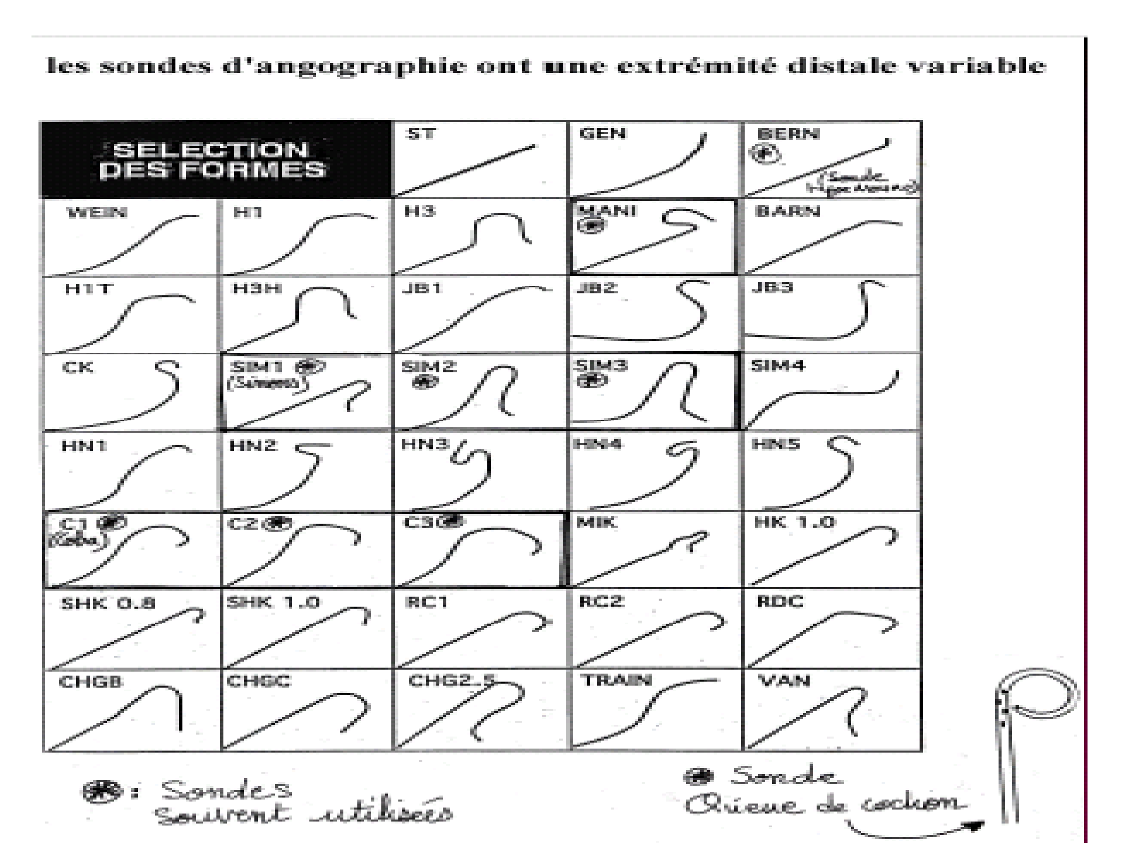
- orifice distale
- orifices latéraux pour grand débit sans risque de recul

b) la morphologie de l'extrémité :

- Catether droits (aortographie abdominale) 4 F ou 5 F avec trous latéraux de 65 ou 90 cm de long,
- Catheter préformés pour les explorations sélectives ou hyersélectives (abdominales,troncs supra aortique ,rénales)

c) Le calibre du catheter :

Actuellement l'ensemble des explorations vasculaires se pratique avecx des cathéters de calibre allant de 4F à 7F le diamètre intérieur restant à 0.035 mm.



4.2.4 Introducteurs

Au cas où un changement de cathéter est envisagé, on peut mettre en place en début d'examen un introducteur 5 F à valve (désilet) par lequel on pourra introduire les différents cathéters utilisés par la suite.

4.2.5. Injecteur

Le produit de contraste est introduit dans le système artériel grâce à un injecteur automatique (***Figure.8***) dont on peut programmer le débit. En matière d'artériographie il est recommandé d'adapter sur le circuit d'injection une perfusion sous pression de sérum physiologique pour éviter l'obstruction distale du cathéter. Au cas où celle-ci ne serait pas mise en place, il conviendrait de rincer de temps à autre le cathéter avec du sérum hépariné.

NB *: avant l'injection du produit de contraste, il est indispensable de s'assurer que la seringue contient suffisamment de produit et que le système dans son ensemble (seringue, tubulures, raccords, cathéter) est parfaitement purgé et ne contient aucune bulle d'air*.



Figure.8 : Vue d’un injecteur automatique

4.2.6. Produits de contraste

La nature, la quantité et la concentration du produit de contraste seront adaptées au type d'examen et à l'équipement utilisé (AC ou AN), sachant qu'on peut réduire en moyenne la dose d'1/3 et la concentration de la moitié en AN.

La dose totale de produit de contraste ne doit pas être supérieure à 4 à 5 ml/kg de poids en injections itératives chez l'adulte.

4.3. Entretien du petit matériel :

✓ ***Le matériel à usage unique :***

Bon nombre de fabricant recommande le matériel à usage unique, toute fois les techniques vasculaires sont coûteuse et posent des problèmes économiques importantes, incitants à réutilisé certains matériaux.

Lorsque la réutilisation est justifiée et que le matériel n'est plus à usage unique mais devient un outil réutilisable il est évident que la connaissance des risques toxiques ou infectieux est nécessaire pour exercer la responsabilité de contrôle.

La réutilisation peut conduire à l'accumulation d'effets indésirable dont les principaux sont :

1) Accumulation de composés toxiques liés à l'agent stérilisant

2) Modifications des propriétés mécaniques des objets :

La réutilisation des matériels à usage unique peut modifier certains paramètres :

- Augmentation de la dureté
- Diminution de l'élasticité ou de la flexibilité
- Possibilité de dégradation par le nettoyage fréquent pouvant rendre le produit potentiellement thrombogène

✓ ***Décontamination –Stérilisation :***

Dans la mesure ou l'on accepte le principe de réutilisation ponctuelle du matériel à usage unique et pour le petit matériel à usages multiples (trocarts , catheter …), le nettoyage , la décontamination et la stérilisation doivent être rigoureuses.

Apres avoir été plongé dans une solution désinfectante, bactricide, fongicide, virucide ,le matériel est nettoyé ,rincé ,soufflé et enfin conditionné avant la stélirisation (tout matériel douteux ,défectueux doit être rendu inutilisable et jeté)

La mise en sachet plastique soudé, plus la stérilisation à l'oxyde d'éthylène, parait la méthode la plus utilisée.

- ✓ ***Stockage :***

Le stockage des cathéters doit se faire dans un endroit frais et sombre ,il faut éviter l'exposition à des solvants organiques ou à des radiations ionisantes.

La bonne rotation du stocks doit être vérifiée afin d'utiliser les cathéters avant la date de péremption indiquée sur l'emballage. Le vieillissement peut avoir un effet néfaste sur les polymères utilisés dans certains de ces produits .il faut en tenir compte dans la gestion des stocks.

5. Voies d'abords :

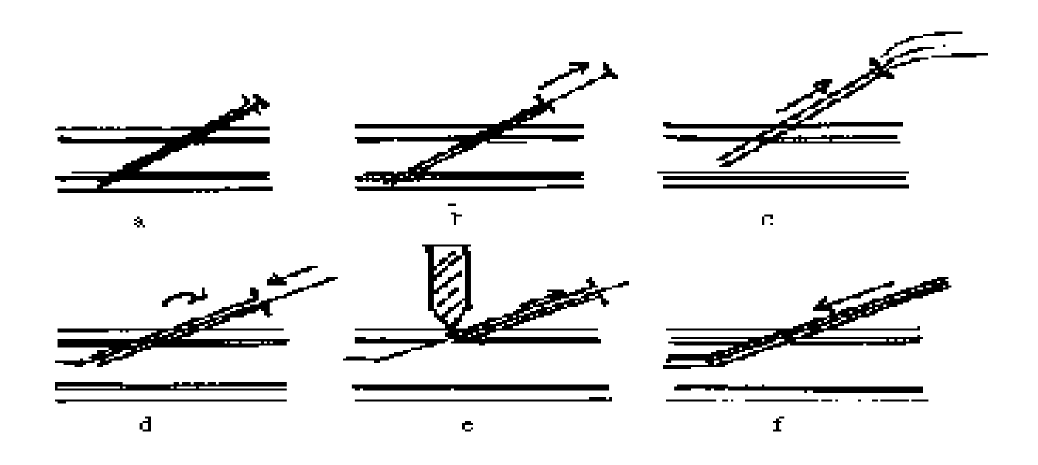
Le choix de la voie d'abord et de la technique utilisée sera fonction de l'objectif recherché et de l'examen clinique du patient (présence ou absence de pouls, résultats du Doppler artériel).

Nous traitons les voies fémorales et humérale qui sont les plus utilisées ; sans oublier qu'il y'a d'autre voie moins fréquente comme voie axillaire et ponction directe de l'aorte

5.1. Voie fémorale

La ponction de l'artère fémorale**.** Après rasage et désinfection soigneuse (bétadine) de la région inguinale, l'artère fémorale est repérée à la palpation. On réalise une anesthésie locale (8 à 10 ml de xylocaïne) au pli de l'aine, en dessous de l'arcade crurale.

L'artère est ponctionnée de façon rétrograde avec une aiguille de Seldinger ou une aiguille-cathéter en veillant à se situer dans l'axe de l'artère, avec une obliquité de 45° par rapport au plan cutané. L'artère est habituellement transfixiée ***Figure.8a*** **.** On enlève le mandrin de l'aiguille (***Figure.8b***) tandis que celle-ci est prudemment retirée jusqu'au reflux de sang rouge, saccadé (***Figure.8c***). L'aiguille est alors un peu abaissée puis après avoir introduit un guide, légèrement avancée pour cathétériser l'artère (***Figure.8d***).



Step 1. Insertion of needle (with inner cannula)

Step 2. Placement of needle in lumen of vessel (inner cannula removed)

Step 3. Insertion of guide wire

Step 4. Removal of needle

Step 5. Threading of catheter to area of interest

Step 6. Removal of guide wire

Fig. 21-36. Six steps of Seldinger technique.

Figure 9 . Ponction de l'artère fémorale et technique de Seldinger.

A partir de cette ponction uni ou bilatérale on peut réaliser l'opacification des artères des membres inférieurs après avoir fixé l'aiguille à la peau, raccordé une tubulure comportant un robinet, faire une injection test sous scopie et relié l'ensemble à l'injecteur.

A la fin de l'examen :

- Retrait du cathéter et compression manuelle modérée et dosée au-dessus du point de ponction, suffisante pour empêcher la formation d'un hématome sans réaliser toutefois une ischémie distale.
- Vérification des pouls distaux.
- Mise en place d'un pansement stérile.

Cas particulier : difficulté de progression du guide ou du cathéter. En cas de difficulté de progression du guide, on observera sa situation exacte sous scopie. S'il existe une boucle à la sortie de l'aiguille le guide sera retiré et une nouvelle tentative prudente sera réalisée en modifiant légèrement la position de l'aiguille. En cas de nouvel échec, on retire le guide et l'aiguille et on effectue une nouvelle ponction légèrement plus haute. Devant d'importantes sinuosités artérielles, on peut être amené à introduire un cathéter droit sur le guide, en amont de l'obstacle éventuel. Après retrait du guide, on effectuera une injection test prudente. En cas d'extravasation pariétale, on renoncera à poursuivre l'examen de ce côté et on comprimera au-dessus du point de ponction.

5.2. Voie humérale

5.2. 1 Ponction de l'artère humérale

L'artère humérale est ponctionnée au-dessus du pli du coude, bras en extension et supination, après anesthésie locale. L'aiguille est prudemment retirée jusqu'à obtention du reflux sanguin artériel et cathétérisée après introduction d'un guide court (40 cm).Cette technique peut être utilisée dans l'artériographie du membre supérieur et de la main.

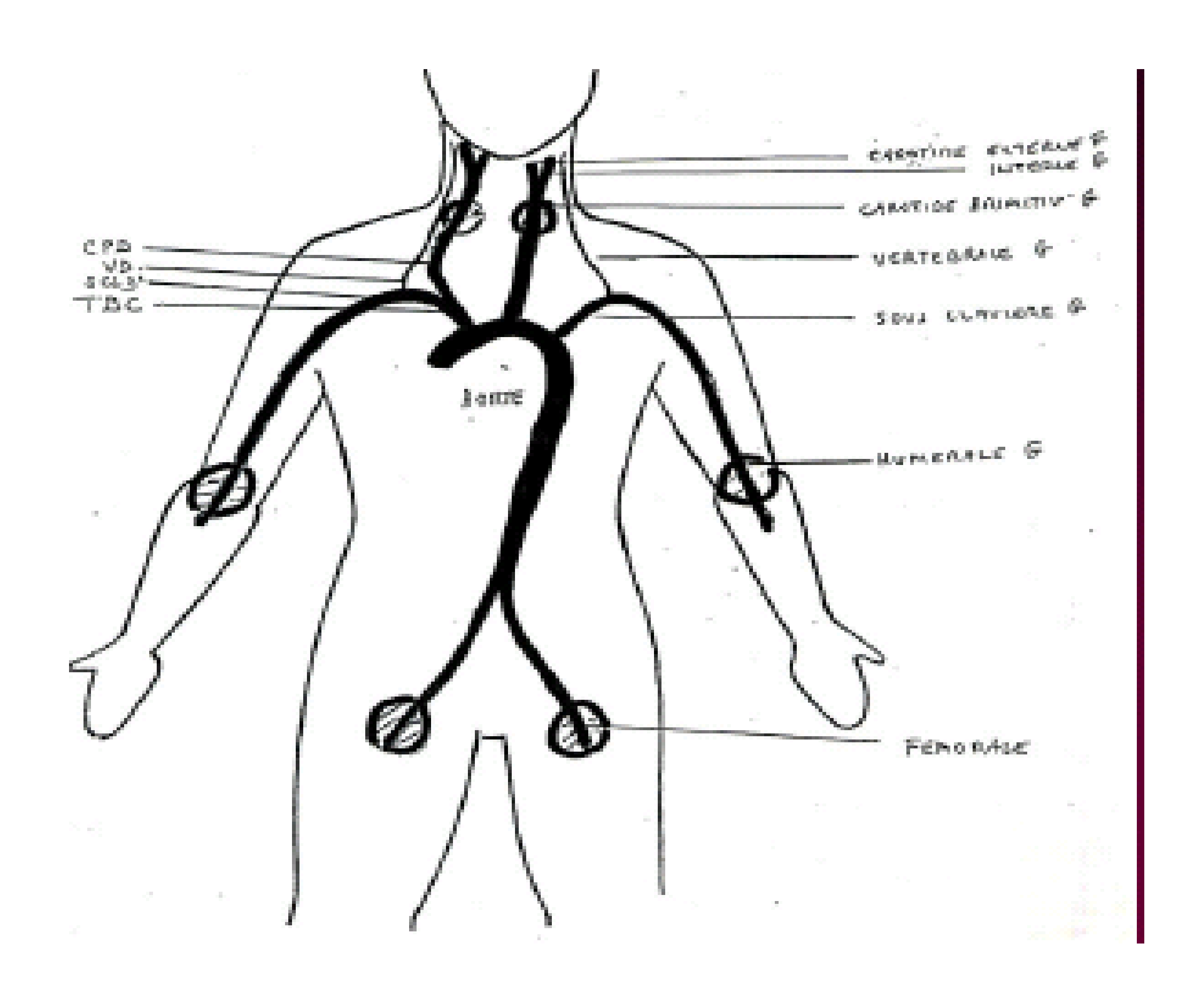
5.2. 2 Seldinger huméral

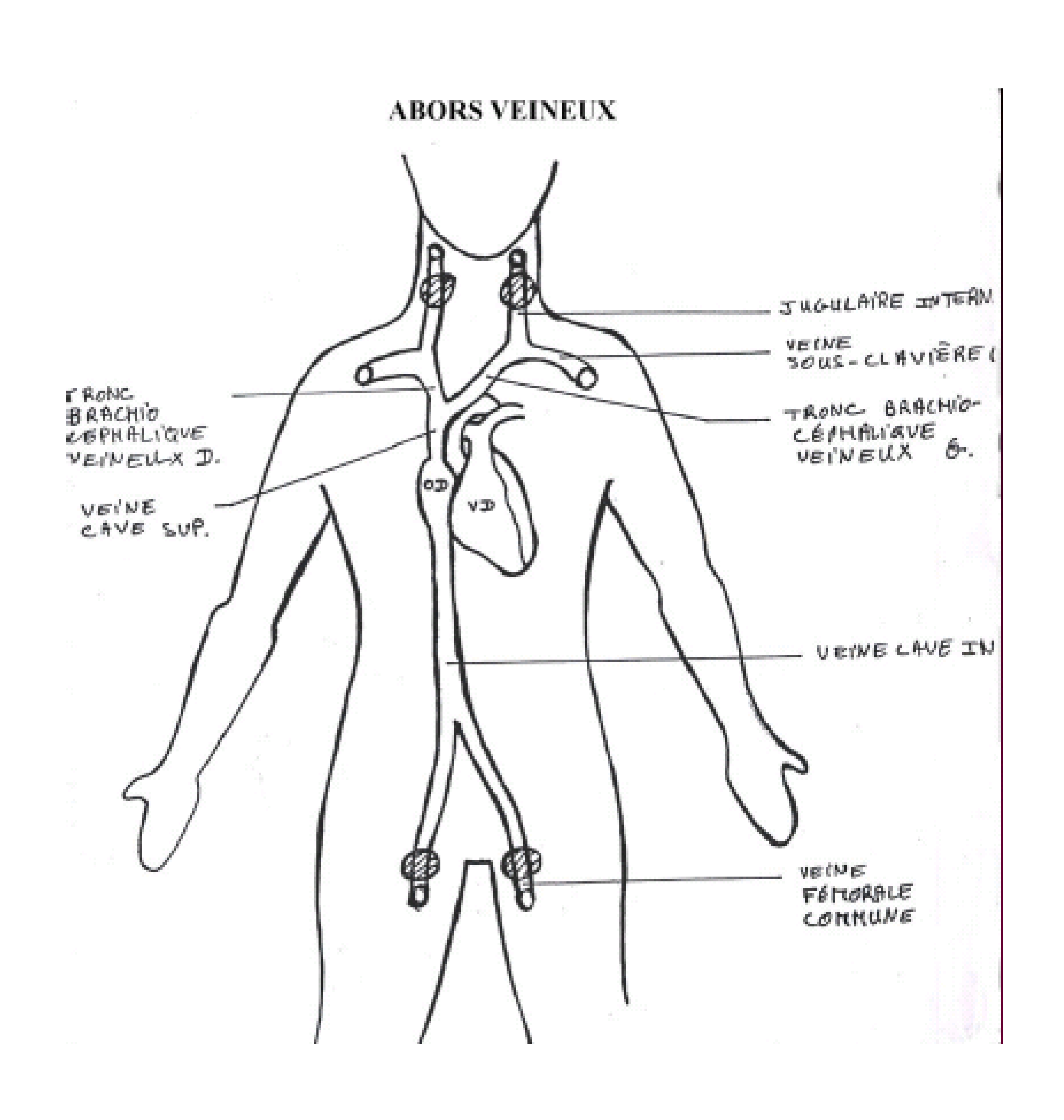
Après ponction de l'artère humérale, il est possible d'introduire un cathéter 5 F ou mieux 4 F dans l'artère, à la place d'un Seldinger axillaire. Préconisée par certains comme méthode ambulatoire, cette technique n'est cependant pas exempte de complications.

ABORS ARTERIELS

- <u>TECHNIQUES D'OPACIFICATION</u>

1. Ponction directe de la carotide primitive
2. Ponction rétrograde de l'humérale droite
3. Ponction rétrograde de l'humérale gauche
4. Cathétérisme par voie fémorale
   - crosse aortique (globale)
   - carotide D, G, vertébrale d, G sélectives




ABORS VEINEUX
JUGULAIRE INTERN
VEINE SOUS-CLAVIÈRE
TRONC BRACHIO CÉPHALIQUE VEINEUX D.
VEINE CAVE SUP.
TRONC BRACHIO-CÉPHALIQUE VEINEUX G.
OD
VD
VEINE CAVE IN
VEINE FÉMORALE COMMUNE

6. Exemple de procédures d'angiographie

Radiologie interventionnelle vasculaire diagnostique (Vd) et thérapeutique (Vt)

- Angiographie pulmonaire
- Artériographie des membres supérieurs
- Angiographie rénale
- Artériographie bronchique
- Aorto-artériographie des membres inférieurs
- Angiographie digestive
- Angiographie pelvienne
- Angiographie des troncs supra-aortiques
- Angioplastie des troncs supra-aortiques
- Shunt porto-cave intra-hépatique par voie transjugulaire « TIPS »
- Récupération d'un corps étranger endovasculaire
- cardiologie

Vd1/ Angiographie pulmonaire

Indications :

Angiographie pulmonaire globale: actuellement rarissime

Angiographie sélective pulmonaire droite et/ou gauche :

- recherche d'embolie pulmonaire, actuellement le plus souvent au décours d'un angioscanner non contributif.
- premier temps, contrôle et/ou phase finale d'un geste endovasculaire interventionnel (vaso-occlusion d'anévrysme, d'un faux anévrysme ou de fistules artério-veineuses pulmonaires.

Angiographie pulmonaire hyper sélective

- recherche d'une embolie pulmonaire distale, guidée sur un doute sur un angio-scanner par ailleurs normal ou par un defect isolé sur une scintigraphie.
- contrôle local d'un geste interventionnel

Etapes préparatoires :

- Information au patient
- Consultation anesthésique
- Investigations préalables
- Antécédents
- Examen clinique (pouls, TA, pouls périphériques)
- Traitement en cours
- Bilan biologique : fonction rénale , bilan coagulation (TP, TCA, plaquettes), mais il n'est pas nécessaire d'arrêter une héparinothérapie en l'absence d'une hypocoagulabilité anormale. Gazométrie, créatininémie si terrain susceptible de favoriser une insuffisance rénale.
- Examens d'imagerie préalables disponibles radiographie thoracique standard, angio-scanographie spiralée avec injection, scintigraphie de ventilation sur perfusion, voire angio-MR.
- Recherche des contre-indications à l'injection de produit de contraste iodé. Exclusion d'une grossesse
- Préparation du patient : à jeun pour les solides depuis 3 heures, depuis une heure pour les liquides.
- Poursuite des traitements en cours.

- Ablation des prothèses mobiles.
- Préparation locale au niveau de la voie d'abord selon les recommandations du CLIN Mise en place d'une surveillance électrocardiographique et d'une voie d'abord veineuse.

Vd1/ 1. Requis diagnostiques

Vd1/ 1.1 Visualisation :

- de l'ensemble de l'arbre artériel pulmonaire, d'une artère pulmonaire ou d'une branche selon l'indication
- de la parenchymographie pulmonaire correspondante
- du retour veineux pulmonaire.

Vd1/ 1.2. Reproduction critique :

- des branches artérielles pulmonaires jusqu'aux branches sous segmentaires voire au-delà , l'interprétation devant être fiable jusqu'aux branches de 2mm, sans artéfacts de soustraction.

Vd1/ 2. Description de la procédure et paramètres techniques

Vd1/ 2.1. Position du patient

Décubitus dorsal, conditions d'asepsie, surveillance des paramètres vitaux.

Vd1/ 2.2. Matériel

- Angiographie numérisée.
- Ampli de 20-28 (séries hyper sélectives) à 40 (séries sélectives droite ou gauche ou globale).
- Soustraction automatique.
- Système de mesure du PDS
- Injecteur automatique couplé.
- Matériel nécessaire aux prises de pression.
- Sonde épaulée queue de cochon multitrouée 5 à 6,5 F, autres sondes éventuelles.

- **Cathétérisme :**

- Abord veineux fémoral, brachial ou jugulaire.

Prise des pressions artérielles au niveau du tronc de l'artère pulmonaire avant injection.

Cathétérisme sélectif ou hyper sélectif.

- Scopie numérique :

Autorégulée; éventuellement scopie pulsée.

2 à 5 minutes en fonction des facilités de cathétérisme du tronc de l'artère pulmonaire. jusqu'à une demi heure en cas d'acte interventionnelle.

Vd1/ 2.3. Paramètres techniques d'acquisition

- Distance foyer ampli 1m, malade le plus proche possible de l'ampli.
- Champs d'exploration 20-28 à 40 dans la majorité des cas.
- Collimation : par diaphragmes mécaniques
- Taille du foyer : gros foyer
- Tension : 60 à 70 kV
- Intensité : 250 à 650 mA
- Séquence d'acquisition : 4 à 6 images par secondes au temps artériel pulmonaire en fonction de la possibilité ou non d'apnée. Devant l'impossibilité d'apnée durable le malade respirera Régulièrement pendant l'acquisition (nécessité de remasquage de chaque image).

L'acquisition dure en règle 8 à 12 secondes.

Injection :

- Sélective droite ou gauche : 20 ml / sec pendant deux secondes (40 ml)
- Hyper sélectives : variable selon le lieu et le type de sonde : 4 à 15 ml (10 à 30)
- Concentration en iode: 300 à 320 mg / ml
- Délai de deux secondes (8 à 12 masques).
- Nombre de séquences : 4 en l'absence d'orientation pour une recherche d’embolie.

<u>et devant un résultat négatif :</u>

A droite : face et profil

A gauche : face et profil ou OAG à 30° et OAD à 45°

Le Nombre pouvant être réduit en fonction de l'indication et des données iconographiques antérieures ou de la positivité des premières séquences (minimum deux pour l'embolie pulmonaire).

Vd1/ 2.4. Paramètres de visualisation des images

- Matrice de reconstruction : 512 ou 1024.
- Soustraction des images.
- Recalage des masques manuels dans la majorité des cas pour le poumon.
- Filtrage électronique de résolution.
- Fenêtrage.
- Image non soustraite éventuellement (coil)

Vd1/ 2.5. Soins per et post-opératoires

- Compression manuelle de 5 min.
- Pansement éventuellement compressif au point de ponction.
- Examen clinique.
- Décubitus strict durant 5 heures en cas d'abord fémoral avec une 5 F, 6 heures pour une 6F.
- Fiche de suivi infirmier.

Vaso-occlusion

- Scopie : majoration du temps : 15 à 45 mn
- Séries supplémentaires de contrôles
- Champs plus réduit : 20-28

Vd2/ Artériographie des membres supérieurs

Indications

- syndrome du défile thoraco-brachial.
- syndrome du marteau hypothénar.
- accro-syndromes atypiques (asymétriques, récents, avec atteinte partielle des doigts),
- ischémie chronique du membre supérieur d'origine athéromateuse.
- ischémie aiguë d'un membre supérieur (embolie ou sur pathologie vasculaire pré-existante).
- lésions traumatiques vasculaires (tout traumatisme orthopédique avec ischémie de la main).
- artérites inflammatoires (maladie de Takayasu avec atteinte des artères axillaires, maladie de Buerger).
- artérites postradiques
- malformations vasculaires (fistules artério-veineuses, malformations artério-veineuses complexes, angiomes capillaro-veineux).
- cartographie artérielle avant chirurgie (exérèse tumorale), création de fistule artérioveineuse sur terrain artériel précaire.

Etapes préparatoires

- Information au patient
- Investigations vasculaires préalables (échoDoppler, IRM, TDM).
- Prise en compte des antécédents du patient en particulier vasculaires.
- Traitements en cours, en particulier prise au long court d'anti-diabétiques oraux ou d'anticoagulants (notamment des antiagrégants plaquettaires qui doivent être arrêtés avant l'examen sauf cas particulier).
- Prise en compte d'un bilan biologique récent : créatininémie, bilan de coagulation comprenant un taux de plaquette sanguine, TP et INR.

Recherche des contre-indications à l'injection de produit de contraste iodé

- Respect des contre-indications

Vd2/ 1. Requis diagnostiques

Vd2/ 1.1 Visualisation

- Visualisation des artères des deux membres supérieurs lorsque la symptomatologie est bilatérale, lorsque le membre controlatéral peut présenter une pathologie asymptotique ou lorsqu'une comparaison au membre controlatéral est nécessaire.
- Visualisation de l'ensemble des axes vasculaires du membre supérieur . Manœuvres positionnelles dans certaines pathologies.

Vd2/ 1.2. Reproduction critique

Artères distales et collatérales.

Vd2/ 2. Description de la procédure et paramètres techniques

Vd2/ 2.1. Préparation et position du patient

- Préparation du patient : à jeun depuis 6 heures.
- Nettoyage et asepsie de la zone d'abord artérielle selon les recommandations du CLIN.

Les prothèses dentaires, auditives peuvent être conservées par le patient.

- Mise en place d'une voie veineuse.

Chez le sujet jeune et en particulier la femme, la protection radiologique peut être améliorée par le positionnement d'un tablier circonférentiel autour du patient couvrant le tronc depuis le haut des glandes mammaires jusqu'au pelvis, tout en dégageant la zone de ponction artérielle.

- Décubitus dorsal.
- Bras le long du corps selon la géométrie de l'installation d'angiographie.
- Manoeuvres dynamiques en élévation et rétropulsion du bras, rotation controlatérale de la tête lors de l'investigation d'un syndrome du défile thoraco-brachial.

Vd2/ 2.2. Voies d'abord

- Abord fémoral : Il permet un cathétérisme des artères des deux membres supérieurs mais celui-ci peut être difficile chez la personne âgée.
- Abord huméral uni ou bilatéral : Ponction de l’artère humérale au pli du coude qui permet une meilleure opacification distale mais l'exploration proximale est plus difficile, voir incomplète.

Vd2/ 2.3. Moyens utilisés pour lever la vasoconstriction des artères digitales

L'exploration des artères digitales et de leur collatérales doit être obtenue en haute résolution; soit en mode conventionnel, soit en mode numérique mais avec matrice 1024 x 1024 et résolution maximale (petit champ).

La vasoconstriction physiologique des artères digitales doit être levée par moyen pharmacologique ou mécanique :

- Anesthésie générale : moyen le plus efficace mais le plus lourd.
- Médicaments anti-spasmodiques (calcium bloquant ou vasodilatateur, Trinitrine, Fonzilane,Vadilex..) prescrits par voie orale ou en injection intra-artérielle in-situ avant l'opacification vasculaire.
- Méthode du garrot : mise en place d'un garrot au niveau du bras, laissé en place en pression supra artérielle pendant **4** mn. Il s'en suit une vasodilatation réflexe au lever de la compression.
- Réchauffement de la main : au moyen d'eau chaude ou de couverture chauffante.

Vd2/ 2.4. Paramètres d'acquisition des images

- Scopie : limitée au temps de cathétérisme vasculaire et au centrage des différents segments explorés. En mode pulsé à faible débit.
- Tension : 50 à 70 kV
- Intensité : 200 à 500 mA.

La série angiographique des artères de la main est acquise en résolution maximale (petit champ, foyer fin) avec une collimation latérale et des filtres pour compenser les différences d'absorption des différentes parties de la main.

➢ <u>Les séries injectées sur les différents segments vasculaires</u> du bras, de l'avant bras et du thorax doivent être obtenues en champs de dimension maximale (diamètre : 40 cm) avec collimation latérale et filtre d'homogénéisation du champ.

- Nombre de séquences et d'incidences : une incidence par segment artériel. Le nombre de segment artériel dépend de la taille du champ d'exploration (3 à 5 champs successifs).
- Cadence d'images : 1 à 2 images par seconde avec temps d'acquisition long (20-30 s).

- Série sur les artères axillaires statique et dynamique : lors de la recherche d'un piège vasculaire une séquence doit être effectuée bras le long du corps et une autre en élévation du bras avec rotation controlatérale de la tête.

Vd2/ 2.5. Paramètres d'injection

- Produit de contraste concentré (300 à 350 mg/ml), à faible osmolalité pour générer le minimum de douleur lors de l'opacification distale.
- Débit : 4 à 7 cc par seconde, durée : 3 à 5 s d'injection (la longueur d'injection étant plus importante en distalité).

Vd2/ 2.6. Paramètres de visualisation des images

- Clichés sans et avec soustraction.
- Recalage des masques si nécessaire en distalité.
- Filtrage de contour.

Vd2/ 2.7 Surveillance post-angiographie

- Compression manuelle: 5 à 10 mn.
- Pansement compressif au pli de l'aine ou au pli du coude, en vérifiant la présence d'un pouls d'aval.
- En cas d'ischémie en aval du point de ponction des vasodilatateurs sont prescrits et la surveillance post-angiographique doit être étroite.
- Reprise de l'alimentation en l'absence d'intervention imminente.
- Surveillance au retour dans le service des pouls d'aval, du pansement, de l'absence de réaction secondaire à une injection de produit de contraste.
- Une fiche de liaison entre service d'angiographie et service clinique est souhaitable.

Vd3/ Angiographie rénale

Indications

- hypertension possiblement d'origine réno-vasculaire
- sténose d'artères rénales, plus rarement anévrysme ou dissection
- évaluation de l'extension aux artères rénales d'une pathologie aortique (anévrysme,dissection)
- évaluation d'un traumatisme rénal
- tumeur rénale (en deuxième intention, essentiellement pour préciser et orienter une tactique chirurgicale).
- chirurgie de revascularisation
- thérapeutique endovasculaire ‡ type d'angioplastie artérielle rénale ou d'embolisation ‡ visée de dévascularisation.
- évaluation des vascularités, des malformations vasculaires (en particulier fistules artérioveineuses)
- .hématurie avec un bilan préalable négatif

Etapes préparatoires :

- Information au patient
- Consultation anesthésique
- Investigations préalables : antécédents, examen clinique (pouls, TA, pouls périphériques), traitement en cours, bilan biologique (fonction rénale , bilan coagulation)
- Examens d'imagerie préalables disponibles : écho-Doppler (++), angioscanner, angio-IRM,scintigraphie rénale.
- Recherche des contre-indications à l'injection de produit de contraste iodé - Exclusion d'une grossesse

Vd3/ 1. Requis diagnostiques

Vd3/ 1.1. Visualisation

- l'aorte abdominale et ses collatérales

- les artères rénales principales et accessoires
- les néphrographies et la sécrétion rénale
- le retour veineux rénal

Vd3/ 1.2. Reproduction critique

- aorte abdominale sus, inter et sous rénale
- artères rénales : nombre, localisation, ostia, tronc, branches segmentaires, branches de division intra-parenchymateuses

Vd3/ 2. Description de la procédure et paramètres techniques

Vd3/ 2.1. Préparation et position du patient

Préparation du patient :

- A jeun : solides : 6 heures: liquide :1 heure
- Mise en place d'une voie veineuse et perfusion
- Lavage, rasage et préparation des voies d'abord selon les recommandations du CLIN Ablation des prothèses mobiles

<u>Position :</u>

Décubitus dorsal, condition d'asepsie et surveillance (monitoring) des paramètres vitaux

Vd3/ 2.2. Matériel

- Angiographie numérisée
- ampli :23 à 40 cm, soustraction automatique
- Système de mesure ou de calcul du PDS
- Injecteur automatique couplé

Vd3/ 2.3. Cathétérisme

Cathétérisme artériel global +/- sélectif (en fonction de l'indication et des résultats initiaux)

Vd3/ 2.4. Scopie numérique

- autorégulée; éventuellement , scopie pulsée et scopie interventionnelle (traçage artériel) durée: < 1 minute si uniquement injections globales. sinon, variable en fonction du nombre et de la localisation des artères rénales si cathétérisme sélectif.

Vd3/ 2.5. Paramètres d'acquisition d'images

- Tension : 60 - 70 kV
- Charge : 500 - 640 mAs

- Distance foyer-ampli : la plus grande possible
- Collimation : par diaphragmes mécaniques
- Diamètre des champs d'exploration : 20 - 30 cm
- Taille du foyer : 1,1 (gros foyer)

- Injection :

- Globale : 20 à 30 cc ‡ 15 à 18 cc/sec
- Sélective : 5 à 10 cc par injection
- Délai d'injection : # 2 secondes de masques non injectés

- Séquences d'acquisition :

- # 2,5 images / sec (1,5 à 3 images / sec ou jusqu'à 6 images/sec pour les fistules artérioveineuses)
- Durée variable (en général 6 à 8 sec)
- Nombre de séquences et incidences :
- 1 Aorte de face en totalité
- 1 Injection globale inter-rénale de face
- éventuellement, 2 injections globales en incidence oblique (surtout si recherche de lésions sténosantes)
- éventuellement, injections sélectives artérielles rénales (au moins une face et une incidence oblique)
- une urographie (1 à 3 clichés) post-angiographie.
- Acquisition dynamique éventuelle rotationelle

Vd3/ 2.6. Paramètres de visualisation des images

- Matrice de reconstruction : 512 ou 1024
- Soustraction des images
- Recalage des masques (manuel et/ou automatique)
- Filtrage électronique de résolution
- Fenêtrage
- Images non soustraites (1 par série)
- +/- opacification maximale
- +/- Calculs de diamètres, de longueur , de pourcentage de sténose
- +/- collage d'images si acquisition dynamique longitudinale)

- +/- reconstructions 3D (si acquisition dynamique rotationelle)

Vd3/ 2.7 Soins per et post-opératoires :

- Compression manuelle : Pansement compressif (point de ponction) pendant 24 H
- Examen clinique.
- Décubitus strict : 4 heures minimum si abord fémoral 4 F : 5 heures minimum si 5F : 6 heures minimum si 6F. Fiche de suivi infirmier

Vd4/ Artériographie bronchique

Indications

Les indications principales sont représentées par :

le premier temps d'une embolisation bronchique pour une hémoptysie non contrôlée l'exploration des malformations (congénitales ou acquises) de la vascularisation pulmonaire Les indications plus rares sont représentées par les bilans avant thombo-endartériectomie pulmonaire

Etapes préparatoires

- Information au patient et investigations préalables
- Antécédents
- Examen clinique (pouls, TA, pouls périphériques)
- Traitements en cours
- Bilan biologique : fonction rénale , bilan de la coagulation
- Résultat du bilan endoscopique bronchique (réalisé de préférence en période hémoptoïque pour préciser si possible le coté qui saigne)
- Examens d'imagerie préalables disponibles : Radiographie du thorax, Angio-TDM (si possible), Angio-IRM (éventuellement).

Vd4/ 1. Requis diagnostiques

Visualisation de l'aorte thoracique en totalité, le réseau artériel bronchique, éventuellement le réseau artériel non bronchique à destinée thoracique

Reproduction fine :

Perméabilité, calibre, morphologie, variantes de la normale de l'aorte thoracique en totalité, l'origine des troncs supra aortiques et des artères mammaires,les artères bronchiques de l'artère à destinée spinale antérieure si nécessaire Etude des anastomoses entre le système systémique bronchique et le réseau artériel ou veineux pulmonaire.

Vd4/ 2. Description de la procédure et paramètres techniques

Vd4/ 2.1. Préparation et position du patient

Préparation :

- A jeûn : solides : 3 heures, liquide : 1 heure
- Préparation anti-allergique si nécessaire, en l'absence d'urgence
- Préparation néphrologique si insuffisance rénale
- Traitements en cours : administrés (sauf les vasoconstricteurs qui doivent être arrêtés quatre heures avant le début de l'examen pour certaines équipes)
- Respect des contre-indications (antidiabétiques oraux, hypocoagulabilité…)
- Voie veineuse Lavage, rasage et préparation des voies d'abord selon les recommandations du CLIN Ablation des prothèses mobiles
- Position du patient : Décubitus dorsal
- Respect des conditions d'asepsie
- Surveillance (monitoring) des paramètres vitaux

Vd4/ 2.2. Matériel et procédure

- Angiographie numérisée
- Ampli : 23 à 40 cm
- Soustraction automatique
- Système intégré de mesure du PDS
- Injecteur automatique couplé

Cathétérisme :

Cathétérisme artériel global et cathétérisme sélectif de la vascularisation artérielle bronchique (en fonction de l'indication et des résultats initiaux)

Scopie numérique

- autorégulée +/- scopie pulsée
- +/- scopie interventionnelle (traçage artériel…)
- durée :< 1 minute si uniquement injections globales

variable en fonction : de la morphologie et du nombre des artères bronchiques

peut aller jusqu'à 20 mn – 1/2 heure ; voire rarement une heure, en cas de geste interventionnel, en fonction de la complexité du geste d'embolisation.

Vd4/ 2.3 Paramètres techniques d'acquisition

- Distance foyer-ampli : diminution du rayonnement diffusé
- Collimation :

  Par diaphragmes mécaniques

  Par filtres d'absorption “ mous ” (Aluminium)
- Diamètre des champs d'exploration :

  23 à 40 cms en fonction des appareillages
- Taille du foyer : 1,1 (gros foyer)
- Tension : 60 à 80 kV
- Intensité : 250 à 650 mA – temps : 40 à 60 ms

- Injection :

Globale : 20 à 40 cc à 15 à 20 cc/sec

Sélective : 5 à 1 cc par injection

Délai d'injection : # 2 secondes de masques non injectés

- Séquences d'acquisition :

- # 2,5 images / sec (1,5 à 3 images / sec) (4ou 5 images / sec si apnée impossible) Durée variable (en général 6 à 8 secondes pour les injections globales et environ 15 secondes pour les injections sélectives des artères bronchiques pour étudier la parenchymographie et les anastomoses avec le réseau artériel ou veineux pulmonaire Si nécessaire, injection sélective des artères intercostales pour rechercher des anastomoses entre le réseau systémique non bronchique et le réseau artériel ou veineux pulmonaire
- Matrice de reconstruction : 512^2 ou 1024^2
- Nombre de séquences et incidences
- 1 Aorte thoracique en oblique antérieure gauche
- 1 Aorte thoracique de face avec étude des troncs supra aortiques, du TABC, des sous clavières et de leurs branches collatérales
- 1 Aorte thoracique descendante de face
- Injections sélectives des différentes artères bronchiques droites et gauches

Vd4/ 2.4. Paramètres de visualisation des images

- Soustraction des images
- Recalage des masques (manuel et/ou automatique)
- Filtrage électronique de résolution
- Fenêtrage
- Images non soustraites (1 par série)
- Traitement d'image post-acquisition
- +/- opacification maximale

Vd4/ 2.5 Soins per et post-opératoires

- Compression manuelle
- Pansement compressif (point de ponction)
- Examen clinique
- Décubitus strict : 4 heures si abord fémoral 4F ; 5 F : 5 h ; 6 F :6 h
- Fiche de suivi
- Interprétation du dossier et courrier aux correspondants

Vd5/ Aorto-artériographie des membres inférieurs

Indications

Indications principales:

- le bilan d'une ischémie aigüe ou chronique des membres inférieurs
- l'exploration d'un traumatisme artériel
- l'exploration d'une malformation vasculaire
- L'aorto-artériographie des membres inférieurs représente aussi le premier temps avant toute thérapeutique endovasculaire à type de désobstruction (angioplastie, thrombolyse, mise en place d'une endoprothèse, thromboaspiration) ou d'embolisation Indications plus rares: contrôles post-thérapeutiques, cartographies vasculaires avant exérèse tumorale ou chirurgie réparatrice, étude des pièges vasculaires (artère poplitée piégée, endofibrose iliaque externe, …).

Etapes préparatoires

- Information au patient et investigations préalables
- Antécédents
- Examen clinique (pouls, TA, pouls périphériques)
- Traitements en cours
- Bilan biologique : fonction rénale , bilan coagulation
- Explorations fonctionnelles vasculaires
- Examens d'imagerie préalables disponibles : Echo-Doppler (++), Angiographie précédente, Angio-TDM, Angio-IRM

Vd5/ 1. Requis diagnostiques

Visualisation de :

- l'aorte abdominale et ses collatérales
- le réseau artériel du pelvis et des membres inférieurs

Reproduction critique

Perméabilité, calibre, morphologie :

- de l'aorte abdominale sus, inter et sous rénale
- des artères rénales : nombre, localisation, ostia, tronc, branches segmentaires, et des branches de division intra-parenchymateuses,
- des artères digestives : (ostia, tronc),des artères iliaques communes,des artères iliaques internes et des artères iliaques externes,des artères fémorales communes et des artères fémorales superficielles des artères poplitées,des troncs tibio-péroniers (artères tibiales antérieures,artères tibiales postérieures, artères péronières)des artères tibiales antérieures et des artères tibiales postérieuresdes artères péronières,de la vascularisation distale (artère pédieuse, artère rétro-malléolaire, arche plantaire…) étude des réseaux de suppléance artérielle.

Vd5/ 2. Description de la procédure et paramètres techniques

Vd5/ 2.1. Préparation et position du patient

Préparation du patient :

- A jeûn : solides : 3 heures : liquide , 1 heure
- Préparation anti-allergique si nécessaire
- Préparation néphrologique si insuffisance rénale
- Traitements en cours Respect des contre-indications (antidiabétiques oraux, hypocoagulabilité…)
- Voie veineuse
- Lavage, rasage et préparation des voies d'abord selon les recommandations du CLIN Ablation des prothèses mobiles
- Position du patient : décubitus dorsal, support pour le membre supérieur si voie humérale, respect des conditionsd'aseptie surveillance (monitoring) des paramètres vitaux.

Vd5/ 2.2. Matériel et procédure

Angiographie numérisée

- ampli :23 à 40 cm
- soustraction automatique
- système intégré de mesure de l'irradiation : PDS
- injecteur automatique couplé attention étude des artères des membres inférieurs sur artério-phlébographie 30X120
- angiographie numérisée "incrémentale " pas à pas
- angiographie numérisée dynamique longitudinale (suivi de bolus)

Cathétérisme :

Cathétérisme artériel global +/- sélectif (en fonction de l'indication et des résultats initiaux)

Abord fémoral ou huméral selon les habitudes des opérateurs ou si contre-indication à un abord fémoral.

Scopie numérique :

- autorégulée +/- scopie pulsée
- +/- scopie interventionnelle (traçage artériel…)

Durée :

- < 1 minute si uniquement injections globales et artériophélographie
- variable en fonction de la nécessité d'un cathétérisme sélectif des collatérales de l'aorte (artères rénales, troncs digestifs…) et de la réalisation d'une séquence dynamique longitudinale(durée < 2 minutes)

Vd5/ 2.3. Paramètres techniques d'acquisition

- Distance foyer-ampli la plus grande possible
- Collimation :

  Par diaphragmes mécaniques

  Par filtres d'absorption " mous " (Aluminium)

- Diamètre des champs d'exploration :

23 à 40 cms en fonction des appareillages

- Taille du foyer: 1,1 (gros foyer)

-Paramètres

pour aorte de face:

- Tension : 60 à 90 kV
- Charge: 250 à 640 mA; 30 à 60 ms

- pour Iliaque de face:

- Tension : 60 à 80 kV
- Charge: 250 à 500 mA; 30 à 60 ms

- pour membres inférieurs

- Tension : 50 à 65 kV
- Charge: 250 à 500 mA; 46 1mages par membre inférieur: 1,5 image/seconde

- Injection :

- Aortographie globale : 20 à 30 cc, à 15 à 18 cc/sec
- Injections sélectives : 5 à 10 cc par injection

- Membres inférieurs :

Si cathétérisme sélectif : 20 à 30 cc par membre inférieur

90 cc à 10 cc/sec si injection globale à la seringue électrique pour les deux membres inférieurs

- Délai d'injection : # 2 secondes de masques non injectés
- Séquences d'acquisition :
- # 2,5 images / sec (1,5 à 3 images / sec)
- Durée variable (en général 6 à 8 sec)
- Matrice de reconstruction : 512_ ou 1024_

- Nombre de séquences et incidences :

- 1 Aorte de face en totalité englobant les iliaques primitives
- 1 Injection globale inter-rénale de face
- +/- 2 injections globales en incidence oblique
- +/- Injections sélectives artérielles rénales (au moins une face et une incidence oblique) 1 injection pelvienne +/- incidences obliques

30X120 cms ou acquisitions dynamiques longitudinales

Acquisitions dynamiques :

- longitudinale : oui si disponible en membres inférieurs
- rotationelle : oui si disponible (pour les artères iliaques et les rénales)

Vd5/ 2.4 Paramètres de visualisation des images

- Soustraction des images
- Recalage des masques (manuel et/ou automatique)
- Filtrage électronique de résolution
- Fenêtrage
- Images non soustraites (1 par série)

Traitement d'image post-acquisition: éventuellement opacification maximale calculs de diamètres, de longueur, de pourcentage de sténose collage d'images si acquisition dynamique longitudinale) reconstructions 3D (si acquisition dynamique rotationnelle)

Vd5/ 2.5 Soins per et post-opératoires

- Compression manuelle
- Pansement compressif (point de ponction)
- Examen clinique : surveillance continue du pouls radial et/ou saturomètre si abord huméral.
- Décubitus strict : 4 heures si abord fémoral 4F ; 5 F : 5 heures ; 6 F : 6 heures.
- Fiche de suivi
- Interprétation du dossier et courrier aux correspondants

Vd6/ Angiographie digestive (viscérale abdominale)

Indications

Les indications principales sont représentées par:

- Le bilan d'une ischémie digestive aiguë ou chronique en rapport avec, une cardiopathie emboligène, une artériopathie athéromateuse ou non ou une dissection Le bilan d'un anévrisme digestif, d'une malformation vasculaire ou d'un traumatisme vasculaire digestif
- Le premier temps avant thérapeutique endovasculaire à type de désobstruction (angioplastie au ballonnet, mise en place d'une prothèse endovasculaire) ou à type d'embolisation
- La cartographie vasculaire avant chirurgie ou thérapeutique endovasculaire (TIPS et embolisation portale)
- Le bilan d'une hémorragie digestive

Etapes préparatoires

Information au patient et investigations préalables:

- Antécédents
- Examen clinique (pouls, TA, pouls périphériques)
- Traitements en cours Bilan biologique: bilan hépatique, fonction rénale , bilan coagulation
- Explorations fonctionnelles vasculaires
- Examens d'imagerie préalables disponibles : Echo-Doppler (++), Angio-TDM, Angio-IRM, Echographie endocavitaire
- Explorations endoscopiques digestives : endoscopie oeso-gastro-duodénale, côlonoscopie,

Vd6/ 1. Requis diagnostiques

Vd6/ 1.1. Visualisation

- l'aorte abdominale et des collatérales digestives
- l'étude du retour veineux portal (si nécessaire)

Vd6/ 1.2. Reproduction critique

- de l'aorte abdominale sus, inter et sous rénale
- du tronc coeliaque, de l'artère mésentérique supérieure, de l'artère mésentérique inférieure:
- Localisation : ostia, tronc, branches collatérales, branches terminales du retour veineux portal (veine mésentérique supérieure, veine splénique, tronc porte, branches de division du tronc porte.
- Etude de la suppléance artérielle si nécessaire:
- Etude de la parenchymographie viscérale digestive

Vd6/ 2. Description de la procédure et paramètres techniques

Vd6/ 2.1. Préparation et position du patient

Préparation du patient:

- Vérifier l'absence de résidus barytés
- A jeun: solides: 3 heures; liquide, 1 heure.
- préparation anti-allergique si nécessaire
- préparation néphrologique si insuffisance rénale
- Traitements en cours Respect des contre-indications (antidiabétiques oraux, hypocoagulabilité)

Voie veineuse

- Lavage, rasage et préparation des voies d'abord selon les recommandations du CLIN
- Ablation des prothèses mobiles
- Position du patient : décubitus dorsal
- respect des conditions d'asepsie

- surveillance (monitoring) des paramètres vitaux
- éventuellement inhibiteurs du péristaltisme digestif

Vd6/ 2.2. Matériel et procédure

Angiographie numérisée

- ampli:23 à 40 cm
- soustraction automatique
- système intégré de mesure de l'irradiation : PDS
- injecteur automatique couplé

Cathétérisme :

- cathétérisme artériel global: éventuellement cathétérisme sélectif du tronc coeliaque, de l'artère splénique, de l'artère hépatique, de l'artère mésentérique supérieure et de l'artère mésentérique inférieure et des artères iliaques internes (en fonction de l'indication et des résultats initiaux)
- L'étude du retour veineux portal après injection artérielle splénique ou mésentérique supérieure peut être précédée d'une injection intra-artérielle de vasodilatateurs.

Scopie numérique :

- autorégulée +/- scopie pulsée

+/- scopie interventionnelle (traçage artériel)

durée:

- < 1 minute si uniquement injections globales

Variable en fonction:

- de la nécessite d'un cathétérisme sélectif des collatérales de l'aorte

Vd6/ 2.3. Paramètres techniques d'acquisition

- Distance foyer-ampli la plus grande possible

Collimation:

- Par diaphragmes mécaniques
- Par filtres d'absorption" mous"(Aluminium)
- Diamètre des champs d'exploration:

23 à 40 cm en fonction des appareillages

- Taille du foyer: 1,1mm (gros foyer)

- Tension: face 60 à 90 kV- profil 90 à 110 kV
- Charge: face 200 à 640 mA et 30 à 60 ms - profil 400 à 640 mA, 50 à 100 ms

- Injection:

Globale: 20 à 30 cc en 15 à 18 cc/sec

Sélective: 5 à 15 cc par injection

Etude du retour veineux portal: 25 à 30 cc à 6 à 8 cc/sec après injection d’un vasodilatateur intra artériel

- Délai d’injection: # 2 secondes de masques non injectés

Séquences d’acquisition:

- # 2,5 images / sec (1,5 à 3 images / sec)
- Durée variable (en général 6 à 8 sec).

Attention: l’étude du retour veineux portal nécessite des séquences d’acquisition plus longues (20 à 30 secondes d’acquisition)

- Matrice de reconstruction: 5122 ou 10242
- Nombre de séquences et incidences:
- 1 aorte de face en totalité englobant les iliaques primitives
- 1 aorte de profil en totalité
- +/- 1 injection globale en incidence oblique pour l’étude de l’ostium de la mésentérique inférieure
- +/- Injections sélectives des troncs digestifs (au moins une face, éventuellement une incidence oblique)
- +/- acquisition rotationnelle si disponible sur les artères à destinée digestive

Vd6/ 2.4. Paramètres de visualisation des images

- Soustraction des images
- Recollage des masques (manuel et/ou automatique)
- Filtrage électronique de résolution
- fenêtrage
- Images non soustraites (1 par série)

Traitement d’image post-acquisition: éventuellement

- opacification maximale
- calculs de diamètres, de longueur, de pourcentage de sténose

Vd6/ 2.5. Soins per et post-opératoires

- Compression manuelle
- Pansement compressif (point de ponction)
- Examen clinique
- Décubitus strict 4heures si abord fémoral 4F; 5F: 5 heures; 6F: 6 heures
- Interprétation du dossier et courrier aux correspondants

Vd7/ Angiographie pelvienne

Indications

* Les indications principales de l'angiographie pelvienne sont représentées par :

- le bilan artériel ilio-fémoral pré transplantation rénale
- le premier temps d'une embolisation pelvienne pour leiomyomes utérins
- le premier temps d'une embolisation pelvienne d'hémostase (traumatisme du bassin, tumeur) ou d'une malformation vasculaire

* les indications plus rares sont représentées par le bilan d'une impuissance d'origine artérielle.

Etapes préparatoires

- Information au patient et investigations préalables :
- Antécédents
- Examen clinique (pouls, TA, pouls périphériques)

<u>Traitements en cours</u>

- Bilan biologique : fonction rénale , bilan coagulation
- Examens d'imagerie préalables disponibles : Echographie-Doppler (++), Angio-TDM,Angio-IRM

Vd7/ 1. Les requis diagnostiques

Vd7/ 1.1. Visualisation

- de l'aorte terminale et des artères iliaques communes, (ostia et troncs),
- des artères hypogastriques, des artères iliaques externes des artères fémorales communes Le premier temps d'une embolisation nécessite le cathétérisme sélectif des deux artères iliaques internes et si nécessaire de leurs branches terminales.

Vd7/ 1.2. Reproduction fine

- de l’aorte terminale,du réseau iliaque et de ses branches terminales

Vd7/ 2. Description de la procédure et paramètres techniques

Vd7/ 2.1. Préparation et position du patient

Préparation du patient :

- A jeun : solides : 6 heures ; liquide :1 heure
- Préparation anti-allergique si nécessaire
- Préparation néphrologique si insuffisance rénale
- Traitement en cours : administrés
- Respect des contre-indications (antidiabétiques oraux, hypocoagulabilité…)
- Voie veineuse et perfusion
- Lavage, rasage et préparation des voies d’abord selon les recommandations du CLIN
- Ablation des prothèses mobiles
- Position du patient : décubitus dorsal
- respect des conditions d’asepsie
- surveillance (monitoring) des paramètres vitaux

Vd7/ 2.2. Matériel et procédure

Angiographie numérisée

- ampli :23 à 40 cm
- soustraction automatique
- système intégré de mesure de l’irradiation : PDS
- injecteur automatique couplé

Cathétérisme :

Cathétérisme artériel global +/- sélectif (en fonction de l’indication et des résultats initiaux)

Scopie numérique :

- autorégulée, +/- scopie pulsée
- +/- scopie interventionnelle (traçage artériel…)

durée :

- < 1 minute si uniquement injections globales

variable en fonction de la nécessité d'un cathétérisme sélectif.

Vd7/ 2.3. Paramètres techniques d'acquisition

- Distance foyer-ampli : diminution du rayonnement diffusé
- Collimation : Par diaphragmes mécaniques

Par filtres d'absorption " mous " (Aluminium)

- Diamètre des champs d'exploration : 23 à 40 cm
- Taille du foyer : 1,1 (gros foyer)
- Tension : 60 à 70 kV
- Charge : 250 à 500mA, pendant 30 à 60ms

- Injection :

- Globale : 20 à 25 cc à 10 à 12 cc/sec
- Sélective : 5 à 10 cc par injection
- Délai d'injection : # 2 secondes de masques non injectés
- Séquences d'acquisition :

- # 2,5 images / sec (1,5 à 3 images / sec)

- Durée variable (en général 6 à 8 sec)

- Matrice de reconstruction : 512^2 ou 1024^2

Nombre de séquences et incidences :

- 1 incidence pelvienne de face incluant l'aorte terminale jusqu'aux fémorales communes
- 2 injections globales en incidence oblique
- +/- Injections sélectives artérielles iliaques internes (au moins une face et une incidence oblique)

Acquisitions dynamiques :

- longitudinale : non
- rotationnelle : oui si disponible

Vd7/3. Paramètres de visualisation des images

- Soustraction des images
- Recalage des masques (manuel et/ou automatique)
- Filtrage électronique de résolution
- Fenêtrage
- Images non soustraites (1 par série)

Traitement d'image post-acquisition

- +/- opacification maximale
- +/- Calculs de diamètres, de longueur , de pourcentage de sténose
- +/- reconstructions 3D (si acquisition dynamique rotationnelle)

Vd7/ 4. Soins per et post-opératoires :

- Compression manuelle
- Antibioprophylaxie et traitement antalgique continu si embolisation pelvienne;
- Pansement compressif (point de ponction)
- Examen clinique
- Décubitus strict : 4 heures minimum si 4F: 5 F : 5 heures minimum, 6 F : 6 heures minimum
- Fiche de suivi
- Interprétation du dossier et courrier aux correspondants

Vd8/ Angiographie des troncs supra-aortiques

Indications

- Insuffisance vasculaire cérébrale (accident ischémique transitoire, accident vasculaire Cérébral, souffle carotidien) en rapport avec une artériopathie oblitérante carotidienne ou vertébrale, athérosclérose ou non, ou en rapport avec une dissection les tumeurs de la face et du cou les traumatismes cervico-faciaux.
- les épistaxis et les hémorragies cervico-faciales
- L'angiographie des troncs supra-aortiques représente le premier temps d'une thérapeutique endovasculaire : mise en place d'une endoprothèse, embolisation.
- Le contrôle des thérapeutiques endovasculaires (endoprothèse, embolisation) ou chirurgicales (pontages, endarteriectomies, exérèse tumorale)

L'angiographie des troncs supra-aortiques n'est pas à confondre avec l'artériographie cérébrale (bilan d'une hémorragie méningée, évaluation d'une malformation vasculaire intracérébrale,mort cérébrale, artériopathie cérébrale, cartographie des artères cérébrales avant thérapeutique endovasculaire, chirurgicale ou radiothérapique stéréotaxique…)

Etapes préparatoires

- Information au patient et investigations préalables
- Antécédents
- Examen clinique (pouls, TA, pouls périphériques)
- Traitements en cours
- Bilan biologique : fonction rénale , bilan coagulation
- Explorations fonctionnelles vasculaires
- Examens d'imagerie préalables disponibles : Echo-Doppler (++), Angio-TDM, Angio-IRM

Vd8/ 1. Les requis diagnostiques

- Visualisation de la crosse de l'aorte et des troncs supra-aortiques

Reproduction critique :

Perméabilité, calibre et morphologie :

- de la crosse de l'aorte et de l'origine des troncs supra-aortiques
- du tronc artériel brachio-céphalique
- des carotides primitives et des bifurcations carotidiennes
- des carotides externes et des carotides internes
- des siphons carotidiens
- des branches de division des carotides internes
- des artères sous-clavières et des artères vertébrales du tronc basilaire
- Etude de la suppléance artérielle si nécessaire

Vd8/ 2. Description de la procédure et paramètres techniques

Vd8/ 2.1. Préparation et position du patient

Préparation du patient :

- A jeûn : solides : 6 heures: liquide,1 heure
- Préparation anti-allergique si nécessaire
- Préparation néphrologique si insuffisance rénale
- Traitements en cours
- Respect des contre-indications (antidiabétiques oraux, hypocoagulabilité…)
- Voie veineuse et perfusion
- Lavage, rasage et préparation des voies d'abord selon les recommandations du CLIN
- Ablation des prothèses mobiles
- Position du patient : décubitus dorsal
- respect des conditions d'asepsie surveillance (monitoring) des paramètres vitaux

Vd8/ 2.2. Matériel et procédure

Angiographie numérisée

- ampli :23 à 40 cm
- soustraction automatique
- système intégré de mesure de l'irradiation : PDS

- injecteur automatique couplé
- angiographie numérisée dynamique rationnelle (si disponible)

Cathétérisme :

Cathétérisme artériel global +/- sélectif des artères carotides primitives, des carotides externes, des artères sous-clavières (en fonction de l'indication et des résultats initiaux)

Scopie numérique :

- autorégulée : éventuellement scopie pulsée et scopie interventionnelle (traçage artériel…)
- durée : < 1 minute si uniquement injections globales.

variable en fonction de la nécessité d'un cathétérisme sélectif des troncs supra-aortiques (30 secondes à 3 minutes environ par artère sélectivée)

Vd8/ 2.3. Paramètres techniques d'acquisition

- Distance foyer-ampli la plus grande possible

- Collimation :

- Par diaphragmes mécaniques
- Par filtres d'absorption " mous " (Aluminium)
- Diamètre des champs d'exploration :

23 à 40 cm en fonction des appareillages

- Taille du foyer : 1,1 (gros foyer)
- Tension :

60 à 80 kV pour les injections globales et les injections sélectives

80 à 95 kV pour l'étude des bifurcations carotidiennes de profil par champs de vue petits (11cm)

- Intensité : 500 à 650 mA

- Injection :

- Globale : 20 à 30 cc à 15 à 18 cc/sec
- Sélective : 5 à 8 cc par injection
- Délai d'injection : environ 2 secondes de masques non injectés
- Séquences d'acquisition :

- 2,5 images / sec (1,5 à 3 images / sec)

- Durée variable (en général 6 à 8 sec)

- Matrice de reconstruction : 512_ ou 1024_

- Nombre de séquences et incidences :

- 1 étude de la crosse de l'aorte et de l'ostium des troncs à destinée supra-aortiques en oblique antérieure gauche
- 1 étude des artères sous-clavières et des bifurcations carotidiennes en oblique antérieure droit
- 1 étude de la circulation intra-cérébrale de face éventuellement: 2 injections sélectives en incidence oblique perpendiculaire pour les différents troncs supra-aortiques cathétérisés de façon sélective éventuellement: injection sélective intracrânienne face et profil sur les différents troncs supraaortiques cathétérisés de façon sélective

Acquisitions dynamiques :

- rotationelle : oui si disponible (pour l'étude des bifurcations carotidiennes et de l'ostium des troncs des artères vertébrales).

Vd8/ 2.4. Paramètres de visualisation des images

- Soustraction des images
- Filtrage électronique de résolution
- Fenêtrage
- Images non soustraites (1 par série)
- Traitement d'image post-acquisition: éventuellement

- opacification maximale
- calculs de diamètres, de longueur, de pourcentage de sténose
- reconstructions 3D (si acquisition dynamique rotationnelle)

Vd8/ 2.5. Soins per et post-opératoires :

- Compression manuelle
- Pansement compressif (point de ponction)
- Examen clinique
- Décubitus strict : 4 heures si abord fémoral 4F ; 5 F : 5 heures ; 6 F : 6 heures
- Fiche de suivi et Interprétation du dossier et courrier aux correspondants

Vt1/ Angioplastie des troncs supra-aortiques

Indications

Les indications principales sont représentées par :

- Le traitement d'une insuffisance vasculaire cérébrale ou du membre supérieur en rapport avec une artériopathie oblitérante carotidienne sous-clavière ou vertébrale, athéroscléreuse ou non.
- Le premier temps d'une thérapeutique endovasculaire à type de stenting.

Les indications validées sont représentées par le traitement des sténoses et occlusions des artères sous-clavières.

Les indications en cours d'évaluation sont représentées par le traitement des lésions carotidiennes et vertébro-basilaires.

Etapes préparatoires

- Information au patient et investigations préalables
- Antécédents
- Examen clinique (pouls, TA, pouls périphériques, examen neurologique)

Traitements en cours :

- Bilan biologique : fonction rénale , bilan coagulation
- Explorations fonctionnelles vasculaires
- Examens d'imagerie préalables disponibles : Echo-Doppler (++), Angiographie antérieure,Angio-TDM (++) et Angio-IRM (++) des TSAO, scanner cérébral (++) et/ou IRM cérébrale (++)
- Consultation d'anesthésie

Vt1/ 1. Objectifs thérapeutiques

- Visualisation du polygone de Willis (morphologie, aspect fonctionnel ++) et des troncs supraaortiques Restitution d'un calibre artériel satisfaisant (et disparition de la symptomatologie clinique)

Vt1/ 2. Description de la procédure et paramètres techniques

Vt1/ 2.1 Préparation et position du patient

Préparation du patient :

- A jeûn strict
- Préparation anti-allergique si nécessaire
- Préparation néphrologique si insuffisance rénale
- Traitements en cours : administrés
- Respect des contre-indications (antidiabétiques oraux, hypocoagulabilité…)
- Voie veineuse et perfusion
- Lavage, rasage et préparation des voies d'abord selon les recommandations du CLIN
- Ablation des prothèses mobiles
- Position du patient : décubitus dorsal
- respect des conditions d'asepsie
- surveillance (monitoring) des paramètres vitaux pour certaines équipes les angioplasties carotidiennes sont réalisées avec une surveillance EEG ou par écho-doppler trans-crânien.

Vt1/ 2.2. Matériel et procédure

<u>Angiographie numérisée</u>

- ampli :23 à 40 cm
- soustraction automatique
- système intégré de mesure de l'irradiation : PDS
- injecteur automatique couplé
- angiographie numérisée dynamique rotationnelle (si disponible)

Cathétérisme :

- Cathétérisme artériel global et sélectif, des artères carotides primitives, des carotides externes, des artères sous-clavières (en fonction de l'indication et des résultats initiaux des examens préalables)
- Cathétérisme sélectif de l'artère pathologique
- Cathétérisme trans-sténotique

Pour certaines équipes, utilisation d'un système de protection cérébrale endovasculaire si angioplastie carotidienne ou vertébrale.

Scopie numérique :

- autorégulée +/- scopie pulsée

+/- scopie interventionnelle (traçage artériel…)

- durée :

variable en fonction de :la nécessité d'un cathétérisme sélectif des troncs supra-aortiques (TABC, a. carotides, a.sous-clavières, a. vertébrales)
la mise en place d'une endoprothèse

Vt1/ 2.3. Paramètres techniques d'acquisition

- Distance foyer-ampli : diminution du rayonnement diffusé

- Collimation :

- Par diaphragmes mécaniques

Par filtres d'absorption « mous » (Aluminium)

- Diamètre des champs d'exploration :23 à 40 cm en fonction des appareillages
- Taille du foyer : 1,1 (gros foyer)
- Tension : 60 à 80 kV pour les injections globales et les injections sélectives, 80 à 95 kV pour l'étude des bifurcations carotidiennes de profil par champs de vue petits (11 cm)-Intensité : 500 à 650 mA

- Injection :

- Globale : 20 à 30 cc à 15 à 18 cc/sec
- Sélective : 5 à 10 cc par injection
- Délai d'injection : # 2 secondes de masques non injectés

- Séquences d'acquisition :

- # 2,5 images / sec (1,5 à 3 images / sec)
- Durée variable (en général 6 à 8 sec)

- Matrice de reconstruction : 512² ou 1024²

- Nombre de séquences et incidences :

- Injection globale pour étude de la crosse de l'aorte et de l'ostium des troncs à destinée supra-aortiques en oblique antérieure gauche
- Injection globale pour étude des artères sous-clavières et des bifurcations carotidiennes en oblique antérieure droit
- Injection globale pour étude de la circulation intra-cérébrale de face

(Ces trois séquences ne sont pas indispensables si le bilan initial par angioscanner et/ou angioIRM des TSAO est suffisant).

- Injections sélectives artérielles de la lésion oblitérante (au moins deux incidences perpendiculaires)

- Séquence d'acquisition pendant le largage de l'endoprothèse et la pré-dilatation au ballonnet si elle est nécessaire Séquence d'acquisition pendant l'inflation du ballonnet d'angioplastie pour régulariser le calibre de l'endoprothèse
- Séquence de contrôle post-angioplastie centrée sur la lésion
- Séquence de contrôle de la circulation intracérébrale

Vt1/ 2.4. Paramètres de visualisation des images

- Soustraction des images
- Recalage des masques (manuel et/ou automatique)
- Filtrage électronique de résolution
- Fenêtrage
- Images non soustraites (1 par série)

Traitement d'image post-acquisition

- +/- opacification maximale
- +/- Calculs de diamètres, de longueur , de pourcentage de sténose
- +/- reconstructions 3D (si acquisition dynamique rotationnelle)
- affichage sur les séries correspondantes du type de matériel utilisé

Vt1/ 2.5. Soins per et post-opératoires :

- Compression manuelle ou système de fermeture mécanique
- Pansement compressif (point de ponction)
- Examen clinique et surveillance anesthésique en salle de réveil
- Décubitus strict pendant 12 heures
- Fiche de suivi
- Interprétation du dossier et courrier aux correspondants

En fonction des équipes, héparinothérapie et traitement anti-aggrégant plaquettaire à adapter Surveillance +++ du rythme cardiaque pour la prévention des épisodes de bradycardie pendant les angioplasties des bifurcations carotidiennes Surveillance +++ de la pression artérielle pour les angioplasties des bifurcations carotidiennes pendant et après la procédure (48H).

- Limitation des mouvements de rotation latéro-cervicale pendant 24 H.

Vt2/ Shunt porto-cave intra-hépatique par voie transjugulaire

Indications

Les indications principales sont représentées par :

- le traitement des complications d'une hypertension portale :

  Hémorragie digestive par rupture de varices oesophagiennes ou gastrite hypertrophique, ascite réfractaire
- une dérivation portale avant une chirurgie viscérale digestive chez un patient cirrhotique
- la préparation à une transplantation hépatique chez les patients porteurs d'une hypertension portale
- le traitement en urgence d'un syndrome de Budd-Chiari

Etapes préparatoires

- Information au patient et investigations préalables
- Antécédents
- Examen clinique (pouls, TA)
- Traitements en cours
- Bilan biologique : bilan hépatique, fonction rénale , bilan de coagulation
- Echo-cardiographie pour évaluation de la fonction ventriculaire gauche

Consultation d'anesthésie

- Examens d'imagerie préalables disponibles : Echo-Doppler digestif (perméabilité du tronc porte et des veines sus hépatiques) (++), Echo-Doppler des veines jugulaires internes,Scanner abdominal, éventuellement IRM hépatique

Vt2/ 1. Objectifs thérapeutiques

- Mise en place d'un shunt porto-cave intra-hépatique
- Réduction du gradient de pression porto cave inférieur à 10 mm de Hg ,avec éventuellement embolisation des varices de dérivation portale

Vt2/ 2. Description de la procédure et paramètres techniques

Vt2/ 2.1. Préparation et position du patient

- Préparation du patient : A jeûn
- Préparation anti-allergique si nécessaire
- Préparation néphrologique si insuffisance rénale
- Traitements en cours
- Respect des contre-indications (antidiabétiques oraux, hypocoagulabilité…)

Voie veineuse et perfusion,Lavage, rasage et préparation de la voie d'abord jugulaire interne selon les recommandations du CLIN,Ablation des prothèses mobiles

Position du patient :

- décubitus dorsal et latéro-rotation cervicale
- respect des conditions d'asepsie
- surveillance (monitoring) des paramètres vitaux

la plupart des équipes réalise les TIPS avec une anesthésie générale ,prise des pressions veineuses portale et cave inférieure et/ou supérieure.

Vt2/ 2.2. Matériel et procédure

Angiographie numérisée

- ampli :23 à 40 cm
- soustraction automatique
- système intégré de mesure de l'irradiation : PDS
- injecteur automatique couplé
- système de mesures des pressions centrales

Cathétérisme :

- Cathétérisme de la veine jugulaire interne
- Cathétérisme sélectif d'une des veines sus hépatiques (veine sus hépatique droite si perméable)
- Ponction trans-hépatique d'une branche du tronc porte (branche portale droite si possible) à l'aide d'une aiguille de biopsie trans-jugulaire
- Cathétérisme sélectif du tronc porte
- Portographie et mesure du gradient de pression porto-cave
- Angioplastie au ballonnet du trajet intra-hépatique

Largage d'une endoprothèse métallique dont l'extrémité proximale est située dans le tronc porte ou la branche de division portale et l'extrémité distale dans la veine sus hépatique droite ou la confluence entre la veine sus hépatique et la veine cave inférieure Angioplastie au ballonnet de l'endoprothèse pour régulariser son calibre (en général 10 mm)

- éventuel cathétérisme sélectif des varices de dérivation pour embolisation

Scopie numérique :

- autorégulée +/- scopie pulsée
- +/- scopie interventionnelle (traçage artériel…)

durée : variable en fonction de la morphologie hépatique, de la morphologie sus hépatique et portale, de la réalisation d'une embolisation des varices de dérivation de l'expérience des opérateurs. Environ 10 minutes de scopie si la morphologie hépatique et vasculaire permet une ponction simple de la branche portale.

Vt2/ 2.3. Paramètres techniques d'acquisition

- Grande distance foyer-ampli : diminution du rayonnement diffusé

- Collimation :

- Par diaphragmes mécaniques
- Par filtres d'absorption " mous " (Aluminium)
- Diamètre des champs d'exploration :

23 à 40 cms en fonction des appareillages

Paramètre tube RX :

- Taille du foyer : 1,2 (gros foyer)
- Tension : 60 à 80 kV
- Charge : en moyenne 1000 mAs (variable en fonction de la morphologie du patient, des difficultés de cathétérisme, de la réalisation ou non d'une embolisation des varices de dérivation)

- Injection :

Globale : 20 cc à 12 cc/seconde

Sélective : 5 à 10 cc par injection

- Délai d'injection : # 2 secondes de masques non injectés

- Séquences d'acquisition :

#1,5 images / sec (1 à 2,5 images / sec)

- Durée variable (en général 6 à 8 sec)

- Matrice de reconstruction : 512_ ou 1024_

- Nombre de séquences et incidences :

- une injection sélective pour une hépatographie bloquée pour repérage portal
- une portographie de face avec une injection globale +/- portographies en incidence oblique.
- une portographie de contrôle après mise en place du TIPS (injection globale)

Eventuellement:

- ± injection sélective des varices de dérivation persistantes
- ± une portographie globale de contrôle après embolisation de varices de dérivation
- ± une portographie en incidence oblique (injection globale) pour dégager la bifurcation portale

Vt2/ 2.4. Paramètres de visualisation des images

- Soustraction des images
- Recalage des masques (manuel et/ou automatique)
- Filtrage électronique de résolution
- Fenêtrage
- Images non soustraites (1 par série)

Traitement d’image post-acquisition

- ± opacification maximale
- ± reconstructions 3D (si acquisition dynamique rotationnelle sur le tronc porte et/ou sur le TIPS en fin de procédure)
- affichage sur les séries correspondantes du type de matériel utilisé (matério-vigilance)

Vt2/ 2.5. Soins per et post-opératoires :

- Compression manuelle du point de ponction
- Surveillance anesthésique en salle de réveil
- Antibioprophylaxie
- Fiche de suivi Interprétation du dossier et courrier aux correspondants

Vt3/ Récupération d'un corps étranger endovasculaire

Indications

Les indications principales sont représentées par :

- la récupération par voie endovasculaire veineuse d'un cathéter (voie veineuse centrale, chambre implantable), ou d'un filtre cave temporaire

Les indications plus rares sont :

- la récupération de cathéters d'angiographie, de guides, de coils ou d'endoprothèses dans le réseau veineux ou artériel

Etapes préparatoires

- Information au patient et investigations préalables
- Antécédents (circonstances précises de la mise en place du corps étranger)
- Examen clinique (pouls, TA)
- Electrocardiogramme à la recherche de troubles du rythme
- Traitements en cours

- Bilan biologique : fonction rénale , bilan coagulation

- Examens d'imagerie préalables disponibles : Radio du thorax (++), +/- ASP (en fonction de la localisation), +/- échographie (en fonction de la localisation), +/- angiographie en fonction de la procédure.

Vt3/ 1. Les requis diagnostiques et thérapeutiques

- Visualisation de la situation du corps étranger
- Récupération du corps étranger endovasculaire
- localisation endovasculaire du corps étranger et de ses extrémités
- choix du matériel d'extraction (lasso, panier, guide, ballonnet d'angioplastie pour repositionnement d'une endoprothèse, pince)
- retrait per-cutané du corps étranger

Vt3/ 2. Description de la procédure et paramètres techniques

Vt3/ 2.1. Préparation et position du patient

Préparation du patient :

- A jeûn : solides : 6 heures ; liquide :1 heure
- Préparation anti-allergique si nécessaire
- Préparation néphrologique si insuffisance rénale
- Traitements en cours : administrés
- Respect des contre-indications (antidiabétiques oraux, hypocoagulabilité…)
- Voie veineuse et perfusion
- Lavage, rasage et préparation des voies d'abord selon les recommandations du CLIN
- Ablation des prothèses mobiles
- Position du patient : décubitus dorsal
- respect des conditions d'asepsie
- surveillance (monitoring) des paramètres vitaux et en particulier monitoring ECG pour la prévention des troubles du rythme cardiaque pendant le retrait du corps étranger

Vt3/ 2.2. Matériel et procédure

Angiographie numérisée

- ampli : 23 à 40 cm
- soustraction automatique
- système intégré de mesure de l'irradiation : PDS

Cathétérisme :

- cathétérisme veineux anterograde (veine fémorale, veine jugulaire ou veine brachiale en

Fonction de la situation du corps étranger)

Plus rarement cathétérisme artériel rétrograde si corps étranger intra-artériel

Scopie numérique :

- autorégulée +/- scopie pulsée
- +/- scopie interventionnelle (traçage artériel…)
- durée :

Variable en fonction de la durée d'extraction

Variable en fonction de la difficulté de la procédure (en général < à 5 minutes)

Vt3/ 2.3. Paramètres techniques d'acquisition

- distance foyer-ampli : diminution du rayonnement diffusé

- collimation :

- Par diaphragmes mécaniques
- Par filtres d'absorption « mous » (Aluminium)
- diamètre des champs d'exploration : 23 à 40 cm en fonction des appareillages
- taille du foyer : 1,2 (gros foyer)
- tension : 60 à 80 kV
- charge # 200 mAs

- injection :

sélective si nécessaire : 5 à 10 cc par injection

- délai d'injection : # 2 secondes de masques non injectés

- séquences d'acquisition :

- # 2,5 images / sec (1,5 à 3 images / sec)

- Durée variable (en général 6 à 8 sec)

- Matrice de reconstruction : 512² ou 1024²

- Nombre de séquences et incidence variable en fonction de la procédure :

- une séquence de repérage
- une séquence de contrôle après l'ablation du corps étranger

Procédure réalisée essentiellement sous contrôle scopique

Vt3/ 2.4. Paramètres de visualisation des images

- soustraction des images
- recalage des masques (manuel et/ou automatique)
- filtrage électronique de résolution
- fenêtrage
- images non soustraites (1 par série)

Vt3/ 2.5. Soins per et post-opératoires :

- Compression manuelle
- Pansement compressif si abord artériel (point de ponction) ou pansement de la veine ponctionnée
- Mise en culture éventuelle du corps étranger
- Examen clinique
- Fiche de suivi
- Interprétation du dossier et courrier aux correspondants
- Déclaration de matério-vigilance si nécessaire.

Cardiologie

Coronographie

Indications

Les principales indications sont représentées par :

- le bilan lésionnel d'une maladie artérielle athéromateuse avant et/ou après traitement par angioplastie ou chirurgie.

- le diagnostic d'une maladie artérielle athéromateuse ou d'une anomalie coronaire entrant dans le cadre du bilan d'une cardiopathie valvulaire, congénitale et d'une myocardiopathie ou avant chirurgie vasculaire lourde.

- le diagnostic d'un angor spastique.

La coronarographie fait aussi partie intégrante de l'angioplastie coronaire pour effectuer le guidage du geste et apprécier son résultat immédiat.

Etapes préparatoires

Information au patient

Investigations préalables

- Antécédents vasculaires - allergiques
- Examen clinique cardio-vasculaire - TA - pouls périphériques - ECG
- Traitement en cours : Anticoagulants - Biguanides, anti-agrégants plaquettaires.
- Bilan biologique : fonction rénale, coagulation, ionogramme

Examens d'imagerie préalables disponibles

- Echo doppler cardiaque ± stress
- Epreuve d'effort ± thallium

C1/ 1. Les requis diagnostiques

C1/ 1.1. Visualisation

- sinus de valsalva aortiques d'où émergent les coronaires
- retour veineux coronaire

C1/ 1.2. Reproduction fine

- la coronaire gauche : le tronc commun, l'IVA proximale, moyenne et distale, les diagonales principales et septales principales

  la circonflexe proximale et distale, les artères marginales, l'artère auriculaire

- la coronaire droite : segments 1, 2, 3, la croix du coeur, l'IVP, les branches diaphragmatiques qui peuvent aussi venir de la coronaire gauche selon la dominance, l'artère du conus pulmonaire, les branches ventriculaires droites, les artères du noeud sinusal et l'artère du noeud auriculo-ventriculaire, l'artère auriculaire

C1/ 2. Description de la procédure et paramètres techniques

C1/ 2.1. Préparation et position du patient

Préparation du patient

- A jeun : solides : au moins 3 heures sauf si urgence

liquide : 1 heure

- Préparation anti-allergique si nécessaire
- Prémédication

-Préparation par hydratation et perfusion bicarbonate en cas d'insuffisance rénale.

Traitement en cours : administré sauf pour Héparine à discontinuer ou non selon l'état

Respect des contre-indications : Biguanides

Voie veineuse

Lavage, rasage et préparation des voies d'abord selon les recommandations du CLIN.

Ablation des prothèses mobiles

Position du patient :

- décubitus dorsal
- conditions d'asepsie
- surveillance des paramètres vitaux incluant les pressions artérielles et/ou intra-cardiaques et l'ECG

C1/ 2.2. Matériel et procédure

- Angiographie numérisée

. ampli de 12 à 23 cm

. système intégré de mesure de l'irradiation (PDS)

. moniteur de pression et jauges de pression

. injecteur automatique

. protection plombée

. matériel de réanimation et défibrillateur

Cathétérisme sélectif des artères coronaires droite et gauche et des éventuels pontages coronaires

Scopie

- auto régulée - pulsée de 8 à 20 images/sec si numérisée

- conventionnelle, non numérisée

- durée : 3 à 10 minutes en fonction du nombre des incidences réalisées et de la localisation des artères coronaires et ou pontages.

C1/ 2.3. Paramètres techniques d'acquisition

- distance foyer - ampli : minimale pour limiter le rayonnement diffusé

- collimation par diaphragme mécanique et filtres d'absorption « mous »

- diamètre des champs d'exploration 17, 23, ± 12 cm

- taille du foyer : 0.8 mm

- tension : 80 KV à 110 KV

- charge (ampérage.sec) : 2 à 4 mAs

- injection par incidence : 4 à 8 cc de contraste sur mode manuel

- délai entre 2 injections : 10 sec à 1 minute en fonction de la tolérance cardiaque jugée sur ECG et pression

- séquences d'acquisition :

. 12.5 à images/seconde

. durée : variable entre 3 et 8 secondes

- matrice de reconstruction : 512^2 ou 1024^2

- nombre de séquences et incidences avec ou sans test pharmacodynamique (Trinitrine)

coronaire gauche : 5 à 7

coronaire droite : 3 à 5 OAD, OAG, profil, avec doubles obliquités

pontage coronaire : 2 à 4

Traitement d'images post-acquisition :

Calcul des diamètres. Longueur et pourcentage de sténose

C1/ 3. Optimisation des doses délivrées

- Limiter l'émission du faisceau de rayons X au temps minimum nécessaire à l'intervention, en choisissant le mode pulsé de préférence au mode continu.

- Diminuer le volume irradié par une collimation optimale du faisceau.

- Augmenter l'énergie du rayonnement en utilisant des hautes tensions et des filtrations additionnelles. Pour une même dose au récepteur, plus le faisceau est pénétrant moins la dose au patient est élevée.

- Maintenir l'intensité du courant dans le tube (mA) aussi basse que possible.

- Eviter, lorsque c'est possible, les hauts débits de dose.

- Diminuer la cadence d'acquisition des images.

- Augmenter la distance foyer-patient

- Diminuer la distance patient-récepteur. Travailler le plus souvent possible avec le tube sous la table et le détecteur au-dessus. Cette disposition ne modifie pas l'irradiation du patient mais diminue la part du rayonnement diffusé du côté de l'opérateur.

- Eviter si possible l'usage des grilles anti-diffusantes.

- Modifier l'incidence du faisceau au cours d'intervention prolongée, pour éviter le cumul des doses à la peau en un même point.

C1/ 4. Conditions particulières

Soins per et post-cathétérismes

- compression manuelle ou assistée par compresseur
- pansement compressif (point de ponction) avec durée variable :

4 F ⇒ 4 H - 5 F ⇒ 5 H - 6 F ⇒ 6 H

- decubitus strict pendant le temps du pansement compressif si abord fémoral
- fiche de suivi infirmier
- interprétation du dossier et courrier aux correspondants

Ventriculographie droite

Indications

Les principales indications sont représentées chez l'adulte par :

- Etude de la morphologie et de la fonction systolique et diastolique du VD dans toutes les causes de dysfonctionnement incluant les complications de la maladie artérielle coronaire

- Etude d'un dysfonctionnement valvulaire tricuspide ou pulmonaire

Etapes préparatoires

Information au patient

Investigations préalables

- Antécédents vasculaires - allergiques

- Examen clinique cardio-vasculaire - TA - pouls périphériques - ECG

- Traitement en cours : Anticoagulants - Biguanides

- Bilan biologique : fonction rénale, coagulation, ionogramme

Examens d'imagerie préalables disponibles

- Echo doppler cardiaque ± stress

- Epreuve d'effort ± thallium

C2/ 1. Les requis diagnostiques

C2/ 1.1. Visualisation

- du myocarde

- des bords de la silhouette cardiaque

- du diaphragme

- des calcifications cardiaques

C2/ 1.2. Reproduction fine

- les parois de la cavité cardiaque pour calculer les volumes ventriculaires et évaluer qualitativement la contraction ventriculaire droite au cours du cycle cardiaque

- l'ouverture et la fermeture des valves tricuspide et pulmonaire

- l'oreillette droite et l'artère pulmonaire

C2/ 2. Description de la procédure et paramètres techniques

C2/ 2.1. Préparation et position du patient

Préparation du patient :

- A jeun : solides : au moins 3 heures sauf si urgence.

  liquide : 1 heure

- Préparation anti-allergique si nécessaire

- Prémédication

Préparation par hydratation et perfusion bicarbonate en cas d'insuffisance rénale.

Traitement en cours : administré sauf pour Héparine à discontinuer ou non selon l'état

Respect des contre-indications : Biguanides

Voie veineuse

Lavage, rasage et préparation des voies d'abord selon les recommandations du CLIN.

Ablation des prothèses mobiles.

Position du patient :

- décubitus dorsal

- conditions d'asepsie

- surveillance des paramètres vitaux incluant les pressions artérielles et/ou intra-cardiaques et l'ECG

C2/ 2.2. Matériel et procédure

Angiographie numérisée ou non

. ampli de 23 cm

. système intégré de mesure de l'irradiation (PDS)

. moniteur de pression et jauges de pression

. injecteur automatique

. protection plombée

Cathétérisme sélectif du ventricule droit

Scopie : durée 30 sec à 3 min pour franchir la valve tricuspide et positionner le cathéter dans le VD

C2/ 2.3. Paramètres techniques d'acquisition

- distance foyer - ampli : minimale pour limiter le rayonnement diffusé
- collimation par diaphragme mécanique et filtres d'absorption « mous »
- diamètre des champs d'exploration 23 cm
- taille du foyer : 0.8 mm
- tension : 70 kV
- charge (ampérage.sec) : 250 à 500 mA, 3 à 5 ms
- injection par incidence : 25 à 40 cc de contraste sur mode automatique par injecteur
- séquences d'acquisition :

. 25 à 30 images/seconde

. durée : 3 à 8 secondes

. 1 à 3 séquences réalisées avec délai d'injection entre 2 séquences de 30 sec à 3 min en fonction de la tolérance cardiaque jugée sur l'ECG et la pression

- matrice de reconstruction : 512^2 ou 1024^2

Traitement d'images post-acquisition

Peu usité mais calcul possible des volumes ventriculaires et de la fraction d'éjection.

C2/ 3. Optimisation des doses délivrées

- Limiter l'émission du faisceau de rayons X au temps minimum nécessaire à l'intervention, en choisissant le mode pulsé de préférence au mode continu.
- Diminuer le volume irradié par une collimation optimale du faisceau.
- Augmenter l'énergie du rayonnement en utilisant des hautes tensions et des filtrations additionnelles. Pour une même dose au récepteur, plus le faisceau est pénétrant moins la dose au patient est élevée.
- Maintenir l'intensité du courant dans le tube (mA) aussi basse que possible.
- Eviter, lorsque c'est possible, les hauts débits de dose.
- Diminuer la cadence d'acquisition des images.

- Augmenter la distance foyer-patient

- Diminuer la distance patient-récepteur. Travailler le plus souvent possible avec le tube sous la table et le détecteur au-dessus. Cette disposition ne modifie pas l'irradiation du patient mais diminue la part du rayonnement diffusé du côté de l'opérateur.

- Eviter si possible l'usage des grilles anti-diffusantes.

- Modifier l'incidence du faisceau au cours d'intervention prolongée, pour éviter le cumul des doses à la peau en un même point.

C2/ 4. Conditions particulières

Soins per et post-cathétérismes :

- compression manuelle ou assistée par compresseur

- pansement compressif (point de ponction) avec durée moyenne de 3 à 4 H car voie veineuse.

- decubitus strict pendant le temps du pansement compressif si abord fémoral

- fiche de suivi infirmier

- interprétation du dossier et courrier aux correspondants

Ventriculographie gauche

Indications

Les principales indications sont représentées chez l'adulte par :

- Etude de la fonction systolique et diastolique du VG dans toutes les causes de dysfonctionnement incluant les complications de la maladie artérielle coronaire

- Etude d'un dysfonctionnement valvulaire mitral ou aortique.

Etapes préparatoires

Information au patient

Investigations préalables

- Antécédents vasculaires - allergiques

- Examen clinique cardio-vasculaire - TA - pouls périphériques - ECG

- Traitement en cours : Anticoagulants - Biguanides
- Bilan biologique : fonction rénale, coagulation, ionogramme

Examens d'imagerie préalables disponibles

- Echo doppler cardiaque ± stress
- Epreuve d'effort ± thallium

C3/ 1. Les requis diagnostiques

C3/ 1.1. Visualisation

- du myocarde
- des bords de la silhouette cardiaque
- du diaphragme
- des calcifications cardiaques ou aortiques

C3/ 1.2. Reproduction fine

- les parois de la cavité cardiaque pour calculer les volumes ventriculaires et évaluer qualitativement la contraction du ventricule gauche au cours du cycle cardiaque
- l'ouverture et la fermeture des valves mitrale et aortique
- l'oreillette gauche et l'aorte thoracique ascendante

C3/ 2. Description de la procédure et paramètres techniques

C3/ 2.1. Préparation et position du patient

Préparation du patient :

- A jeun : solides : au moins 3 heures sauf si urgence
  liquide : 1 heure
- Préparation anti-allergique si nécessaire
- Prémédication

Préparation par hydratation et perfusion bicarbonate en cas d'insuffisance rénale.

Traitement en cours : administré sauf pour Héparine à discontinuer ou non selon l'état

Respect des contre-indications : Biguanides

Voie veineuse

Lavage, rasage et préparation des voies d'abord selon les recommandations du CLIN.

Ablation des prothèses mobiles.

Position du patient :

- décubitus dorsal
- conditions d'asepsie
- surveillance des paramètres vitaux incluant les pressions artérielles et/ou intra-cardiaques et l'ECG

C3/ 2.2. Matériel et procédure

- Angiographie numérisée ou non

. ampli de 23 cm

. système intégré de mesure de l'irradiation (PDS)

. moniteur de pression et jauges de pression

. injecteur automatique

. protection plombée

Cathétérisme sélectif du ventricule gauche avec cathéter à multiples oeillets

Scopie :

- auto régulée - pulsée de 8 à 20 images/sec si numérisée
- conventionnelle, non numérisée
- durée : 30 sec à 3 min pour franchir la valve aortique ou mitrale selon la voie d'abord et positionner le cathéter dans le VG

C3/ 2.3. Paramètres techniques d'acquisition

- distance foyer - ampli : minimale pour limiter le rayonnement diffusé
- collimation par diaphragme mécanique et filtres d'absorption « mous »
- diamètre des champs d'exploration 23 cm

- taille du foyer : 0.8 mm
- tension : 70 kV
- charge (ampérage.sec) : 250 à 500 mA, 3 à 5 ms
- injection par incidence : 25 à 40 cc de contraste sur mode automatique par injecteur
- séquences d'acquisition :

. 25 à 30 images/seconde

. durée : 3 à 8 secondes

. 1 à 3 séquences réalisées avec délai d'injection entre 2 séquences de 30 sec à 3 min en fonction de la tolérance cardiaque jugée sur l'ECG et la pression

- matrice de reconstruction : 512^2 ou 1024^2

Traitement d'images post-acquisition :

Calcul des volumes ventriculaires, de la fraction d'éjection et de l'épaisseur myocardique

C3/ 3. Optimisation des doses délivrées

- Limiter l'émission du faisceau de rayons X au temps minimum nécessaire à l'intervention, en choisissant le mode pulsé de préférence au mode continu.
- Diminuer le volume irradié par une collimation optimale du faisceau.
- Augmenter l'énergie du rayonnement en utilisant des hautes tensions et des filtrations additionnelles. Pour une même dose au récepteur, plus le faisceau est pénétrant moins la dose au patient est élevée.
- Maintenir l'intensité du courant dans le tube (mA) aussi basse que possible.
- Eviter, lorsque c'est possible, les hauts débits de dose.
- Diminuer la cadence d'acquisition des images.
- Augmenter la distance foyer-patient
- Diminuer la distance patient-récepteur. Travailler le plus souvent possible avec le tube sous la table et le détecteur au-dessus. Cette disposition ne modifie pas l'irradiation du patient mais diminue la part du rayonnement diffusé du côté de l'opérateur.
- Eviter si possible l'usage des grilles anti-diffusantes.
- Modifier l'incidence du faisceau au cours d'intervention prolongée, pour éviter le cumul des doses à la peau en un même point.

C3/ Conditions particulières

Soins per et post-cathétérismes

- compression manuelle ou assistée par compresseur
- pansement compressif (point de ponction) avec durée variable :

4 F $\Rightarrow$ 4 H - 5 F $\Rightarrow$ 5 H - 6 F $\Rightarrow$ 6 H

- decubitus strict pendant le temps du pansement compressif si abord fémoral
- fiche de suivi infirmier
- interprétation du dossier et courrier aux correspondants

Angioplastie coronaire

Indications

Les principales indications sont représentées par :

- l'angor ou l'ischémie myocardique indolore en rapport avec une ou plusieurs lésions coronaires accessibles à une revascularisation myocardique par angioplastie.
- l'infarctus du myocarde aigu datant de moins de 6 heures.

Etapes préparatoires

Information au patient

Investigations préalables

- Antécédents vasculaires - allergiques - hémorragiques -

hématologiques

- Examen clinique cardio-vasculaire - TA - pouls périphériques - ECG
- Traitement en cours : Anticoagulants - Biguanides - Thrombolytiques - Anti GP IIb IIIa
- Bilan biologique : fonction rénale, coagulation, ionogramme

Examens d'imagerie préalables disponibles

- Echo doppler cardiaque ± stress

- Epreuve d'effort ± thallium

C4/ 1. Les requis diagnostiques

Visualisation des sinus de valsalva aortiques d'où émergent les artères coronaires

Reproduction fine :

- la coronaire gauche : le tronc commun, l'IVA proximale, moyenne et distale, les diagonales principales et septales principales

  la circonflexe proximale et distale, les artères marginales, l'artère auriculaire

- la coronaire droite : segments 1, 2, 3, la croix du coeur, l'IVP, les branches diaphragmatiques qui peuvent aussi venir de la coronaire gauche selon la dominance, l'artère du conus pulmonaire, les branches ventriculaires droites, les artères du noeud sinusal et l'artère du noeud auriculo-ventriculaire, l'artère auriculaire

C4/ 2. Description de la procédure et paramètres techniques

C4/ 2.1. Préparation et position du patient

Préparation du patient :

- A jeun : solides : au moins 3 heures sauf si urgence

  liquide : 1 heure

- Préparation anti-allergique si nécessaire

- Prémédication

Préparation par hydratation et perfusion bicarbonate en cas

d'insuffisance rénale

Traitement en cours : administré sauf pour Héparine à discontinuer ou

non selon l'état

Respect des contre-indications : Biguanides

Voie veineuse

Lavage, rasage et préparation des voies d'abord selon les recommandations du CLIN.

Ablation des prothèses mobiles.

Position du patient :

- décubitus dorsal
- conditions d’asepsie
- surveillance des paramètres vitaux incluant les pressions artérielles et/ou intra-cardiaques et l’ECG

C4/ 2.2. Matériel et procédure

- Angiographie numérisée

. ampli de 12 à 23 cm

. système intégré de mesure de l’irradiation (PDS)

. moniteur de pression et jauges de pression

. protection plombée

. matériel de réanimation et défibrillateur

. possibilité de contre pulsion intra-aortique

Cathétérisme sélectif des artères coronaires droite et gauche, des artères mammaires internes et des éventuels pontages coronaires

Scopie :

- auto régulée - pulsée de 8 à 20 images/sec si numérisée
- conventionnelle, non numérisée
- durée : 1 à 10 minutes par lésion à dilater, à moduler selon la difficulté de la procédure

C4/ 2.3. Paramètres techniques d’acquisition

- distance foyer - ampli : minimale pour limiter le rayonnement diffusé
- collimation par diaphragme mécanique et filtres d’absorption « mous »
- diamètre des champs d’exploration 12 ou 17cm
- taille du foyer : 0.8 mm
- tension : 80 kV à 110 kV
- charge (ampérage.sec) : 2 à 4 mAs
- injection par incidence : 4 à 8 cc de contraste sur mode manuel

- délai entre 2 injections : 10 sec à 1 minute en fonction de la tolérance cardiaque jugée sur ECG et pression

- séquences d'acquisition :

. 12.5 à images/seconde

. durée : variable entre 3 et 8 secondes

- matrice de reconstruction : 512^2 ou 1024^2

- nombre de séquences et incidences avec test pharmacodynamique (Trinitrine) comportant pour chaque lésion à dilater au moins 2 séquences avant angioplastie, 2 séquences per angioplastie et 2 séquences après angioplastie dans des incidences variables (OAD, OAG, profil, avec doubles obliquités)

Traitement d'images post-acquisition :

Calcul des diamètres. Longueur et pourcentage de sténose avant et après angioplastie

C4/ 3. Optimisation des doses délivrées

- Limiter l'émission du faisceau de rayons X au temps minimum nécessaire à l'intervention, en choisissant le mode pulsé de préférence au mode continu.

- Diminuer le volume irradié par une collimation optimale du faisceau.

- Augmenter l'énergie du rayonnement en utilisant des hautes tensions et des filtrations additionnelles. Pour une même dose au récepteur, plus le faisceau est pénétrant moins la dose au patient est élevée.

- Maintenir l'intensité du courant dans le tube (mA) aussi basse que possible.

- Eviter, lorsque c'est possible, les hauts débits de dose.

- Diminuer la cadence d'acquisition des images.

- Augmenter la distance foyer-patient

- Diminuer la distance patient-récepteur. Travailler le plus souvent possible avec le tube sous la table et le détecteur au-dessus. Cette disposition ne modifie pas l'irradiation du patient mais diminue la part du rayonnement diffusé du côté de l'opérateur.

- Eviter si possible l'usage des grilles anti-diffusantes.

- Modifier l'incidence du faisceau au cours d'intervention prolongée, pour éviter le cumul des doses à la peau en un même point.

C4/ 4. Conditions particulières

Soins per et post-cathétérismes

- compression manuelle ou assistée par compresseur
- pansement compressif (point de ponction) avec durée variable :

5 F ⇒ 5 H - 6 F ⇒ 6 H - 7 F ⇒ 7 H - 8 F ⇒ 8 H

- decubitus strict pendant le temps du pansement compressif si abord fémoral
- fiche de suivi infirmier - ECG de contrôle, enzymes cardiaques si suspicion de complications
- interprétation du dossier et courrier aux correspondants

Neuroradiologie interventionnelle

Traitement endovasculaire des tumeurs de la base du crâne

Indications

Les tumeurs vascularisées de la base du crâne sont de types histologiques très divers ; les méningiomes, les métastases et les paragangliomes constituant les lésions les plus habituelles. Leur prise en charge thérapeutique associe, selon les cas, embolisation, chirurgie et radiothérapie. Les indications essentielles de l'embolisation sont : la dévascularisation avant exérèse chirurgicale et, moins fréquemment, l'embolisation à visée symptomatique. D'autres gestes peuvent être réalisés comme l'occlusion en préopératoire d'une artère à destination cérébrale située dans ou au contact de la tumeur ou bien l'embolisation percutanée de ces tumeurs.

Etapes préparatoires

Information au patient

Bilan radiologique de la tumeur : le bilan radiologique avant traitement repose sur l'IRM et la scanographie. Un bilan angiographique n'est le plus souvent plus indiqué à cette étape du diagnostic.

Ni1/ 1. Requis diagnostiques et thérapeutiques

Ni1/ 1.1 Visualisation

1.1.1.Visualisation diagnostique

- Visualisation de l'arbre artériel depuis la région inguinale jusqu'au vertex sans déplacer le patient.

- Visualisation nette des artères depuis leur origine jusqu'aux branches de division de 4ème ordre, des capillaires, des veines. En particulier, visualisation des afférences directes ou indirectes à la tumeur (recrutement de branches de voisinage, participation d'artères cervicales, …)

- Visualisation nette des vaisseaux sous différentes incidences ou en 3D sans mobiliser le patient.

1.1.2. Visualisation thérapeutique

Visualisation en scopie d'un microcathéter radioopaque d'un diamètre extérieur de 1.2 French.

Visualisation nette en scopie non soustraite et en road mapping d'un mélange histoacryl-lipiodol à 50%.

Visualisation nette en scopie non soustraite et en road mapping d'un coil et des repères proximaux placés sur le microcathéter et le guide tuteur du coil.

Ni1/ 1.2. Reproduction

Reproduction très fine de la tumeur et de son environnement immédiat nécessitant l'utilisation d'agrandissements. Reproduction simple de l'ensemble de la circulation crânio-faciale.

Ni1/ 2. Description de la procédure et paramètres techniques

Ni1/ 2.1. Préparation et position du patient

Préparation du patient :

Préparation habituelle éventuelle aux produits de contraste iodés

Patient à jeun. L'embolisation est habituellement effectuée sous sédation analgésie ou sous anesthésie avec contrôle de la ventilation ; en effet, une immobilité parfaite est nécessaire de façon à visualiser les anastomoses dangereuses.

Préparation locale : rasage, désinfection au niveau inguinal droit.

Anticoagulation systémique le plus souvent.

Position du patient :

Décubitus, tout système permettant d'obtenir un confort maximum, renforcement de la protection des zones d'appui…

Ni1/ 2.2. Description de la procédure

2.2.1. Acquisition des données diagnostiques

Les objectifs de l'angiographie sont :

de confirmer le caractère très vascularisé de la lésion ;

de préciser les pédicules afférents de la tumeur, susceptibles d'être embossés ;

d'évaluer la circulation cérébrale, en particulier la valeur fonctionnelle du cercle artériel anastomotique de la base du crâne (polygone de Willis).

de rechercher les anastomoses dangereuses.

Ce bilan nécessite :

une voie d'abord, le plus souvent unique et fémorale ;

un cathétérisme sélectif de l'ensemble des axes à destination crânio-encéphalique : artères carotides internes droite et gauche, externes droite et gauche et vertébrales droite et gauche,

des clichés de face et de profil sur l'ensemble du crâne ; en particulier lors des opacifications des carotides internes,

des clichés localisés sur la région atteinte,

des clichés en haute résolution pour ne pas méconnaître des anastomoses dangereuses entre les différentes circulations.

des clichés tardifs pour étudier les répercussions de la tumeur sur les collecteurs duraux veineux, dans le cas où cette information n'aurait pas été donnée par l'ARM.

2.2.2. Etape thérapeutique

Le traitement endovasculaire d'une tumeur peut se faire de différentes façons : embolisation intra-artérielle en flux libre à l'aide de particules, ou in-situ de colle biologique ou bien encore en occluant un axe vasculaire à l'aide de ballons largables ou de spires métalliques.

La plus courante est l' embolisation intra-artérielle en flux libre à l'aide de particules à travers un cathéter ou un microcathéter. La dévascularisation tumorale est habituellement suivie en scopie soustraite avec un champ comprenant à la fois l'extrémité du cathéter, la zone tumorale à traiter et son environnement immédiat. Des contrôles en cours d'embolisation peuvent être nécessaires pour suivre les progrès de la dévascularisation et rechercher l'ouverture d'anastomoses dangereuses. Le contrôle en fin d'embolisation doit apprécier le résultat final et vérifier l'absence de migration du

matériel d'embolisation et de complications. Il comprend des clichés de la région tumorale et de la vascularisation crânio-encéphalique.

Ni1/ 2.3. Paramètres techniques

*** Volume examiné**

- en phase diagnostique : tout le crâne pour l'exploration de base, plus ou moins des agrandissements localisés sur la tumeur et son environnement.

- en phase thérapeutique : le volume doit comprendre l'extrémité du cathéter, la tumeur et son environnement immédiat. Le volume irradié est limité à la zone à traiter sauf pour les contrôles où il est indispensable de rechercher des migrations de matériels dans les vaisseaux distants du site lésionnel. En raison de la nécessité de contrôles itératifs de l'embolisation, il convient d'utiliser des doses faibles, des filtres, une réduction de volume maximal au niveau du volume à étudier

*** Paramètres techniques :**

- foyer fin : 0.6mm

- filtre aluminium et cuivre

- collimation par diaphragmes automatiques et manuels limitée au champ minimum d'exploration

- distance foyer-patient la plus grande possible

- distance foyer-récepteur minimum (70 à 140 cm)

- récepteur d'images : amplificateur de brillance avec champs d'exploration de 11 à 30 cm

- Tension et charge nécessaires pour atteindre la qualité d'image requise avec les doses les plus basses. Pour un adulte, les valeurs courantes sont :

- Tension :70 à 100 kV

- milliampères : 300 à 500 mA

- Temps : 70 à 100 ms

- Soit une charge de 20 à 40 mAs

Il est recommandé d'utiliser les débits de doses les plus faibles chaque fois que cela est possible.

- nombre d'images : exploration standard : 1 à 2 images par seconde pendant 10 à 12 secondes éventuellement prolongée en cas de ralentissement circulatoire. Des cadences plus rapides peuvent éventuellement être utiles.

- durée de scopie et de graphie limitée au maximum. Il est habituel d'emboliser en scopie soustraite ou en road mapping et de contrôler par une sériographie. Le contrôle en fin d'embolisation doit apprécier le résultat final et surtout vérifier l'absence de migration du matériel d'embolisation et de

complications. Il comprend des clichés de la région tumorale et de la vascularisation crânio-encéphalique.

Ni1/ 3. Optimisation des doses

- Limiter l'émission du faisceau de rayons X au temps minimum nécessaire à l'intervention, en choisissant le mode pulsé de préférence au mode continu.

- Diminuer le volume irradié par une collimation optimale du faisceau.

- Augmenter l'énergie du rayonnement en utilisant des hautes tensions et des filtrations additionnelles. Pour une même dose au récepteur, plus le faisceau est pénétrant moins la dose au patient est élevée.

- Maintenir l'intensité du courant dans le tube (mA) aussi basse que possible.

- Eviter, lorsque c'est possible, les hauts débits de dose.

- Diminuer la cadence d'acquisition des images.

- Augmenter la distance foyer-patient

- Diminuer la distance patient-récepteur. Travailler le plus souvent possible avec le tube sous la table et le détecteur au-dessus. Cette disposition ne modifie pas l'irradiation du patient mais diminue la part du rayonnement diffusé du côté de l'opérateur.

- Eviter si possible l'usage des grilles anti-diffusantes.

- Modifier l'incidence du faisceau au cours d'intervention prolongée, pour éviter le cumul des doses à la peau en un même point.

Ni1/ 4. Conditions particulières

- La technique de base peut être modifiée en fonction de l'angioarchitecture de la tumeur. 2 techniques complémentaires peuvent être utilisées :

l'occlusion du vaisseau porteur : cette technique impose une double voie d'abord fémorale chez un patient éveillé (analgésie simple). L'occlusion réalisée par ballonnet largable ou coils est précédée d'un test d'occlusion, la circulation cérébrale étant évaluée par angiographie pendant l'occlusion artérielle. Ce test d'une durée de 20 à 40 minutes comprend en outre une évaluation clinique et éventuellement par döppler transcrânien, EEG…Les évaluations pré, per et post traitement obéissent aux même règles que le traitement habituel.

l'embolisation percutanée : la ponction directe de la tumeur permet la dévascularisation tumorale par des injections successives de différents compartiments à l'aide de substances polymérisantes ou sclérosantes. Ces injections sont précédées et suivies du bilan angiographique habituel. Les injections sont suivies en scopie soustraite ou en graphie.

- La technique décrite pour l'embolisation des tumeurs de la base est utilisée de la même manière pour les tumeurs de la voûte du crâne (méningiomes en particulier).

Traitement endovasculaire des malformations artérioveineuses

Indications

La plupart des malformations artérioveineuses intracrâniennes peuvent bénéficier d'un traitement endovasculaire. Le but du traitement varie selon les cas :

- occlusion totale de la malformation par un traitement endovasculaire isolé ou associé à un traitement chirurgical ou radiothérapique.

traitement ciblé d'un secteur à risque (fistule artérioveineuse, anévrisme). Le traitement peut être réalisé en urgence ou à distance d'une éventuelle hémorragie.

Le traitement endovasculaire des malformations artérioveineuses s'effectue le plus souvent en plusieurs étapes, c'est-à-dire en plusieurs procédures d'embolisation espacées de plusieurs mois. Ce traitement expose donc à des interventions nécessitant une dose de rayons élevés et des temps d'examen souvent longs.

L'indication finale sera portée au terme d'une consultation au cours de laquelle les informations concernant les modalités et les risques de l'intervention seront données au patient et/ou à sa famille et un consentement sera obtenu.

Etapes préparatoires

La prise en charge d'un patient porteur d'une malformation artérioveineuse intracrânienne nécessite tout d'abord une prise en charge diagnostique et un bilan pré-thérapeutique comportant d'autres explorations utilisant les rayonnements ionisants.

Les circonstances de découverte habituelles sont : les hématomes intracrâniens, les crises comitiales, les céphalées ou un déficit neurologique.

Le diagnostic s'effectue le plus souvent par scanographie (voir fiche spécifique). L'injection de produit de contraste au scanner est indispensable pour la visualisation de la malformation. L'IRM est effectuée de façon quasi-systématique permettant l'évaluation de la localisation précise, de la taille et de l'architecture de la malformation.
Un patient ayant présenté un hématome intracrânien nécessite le plus souvent un suivi réalisé par scanographie avec des examens répétés.

Ni2/ 1. Requis diagnostiques et thérapeutiques

Ni2/ 1. 1. Visualisation

Visualisation diagnostique :

- Visualisation de tout l'arbre artériel depuis la région inguinale jusqu'au vertex sans déplacer le patient.

- Visualisation nette des artères cérébrales depuis leur origine jusqu'aux branches de division de 4ème ordre, des capillaires, des veines et des sinus duraux.

- Visualisation nette des artères sous différentes incidences ou en 3D sans mobiliser le patient.

Visualisation thérapeutique :

- Visualisation en scopie d'un microcathéter radioopaque d'un diamètre extérieur de 1.2 French.

- Visualisation nette en scopie non soustraite et en road mapping d'un coil et des repères proximaux placés sur le microcathéter et le guide tuteur du coil.

- Visualisation nette en scopie non soustraite et en road mapping d'un mélange histoacryl-lipiodol à 50% injectés dans une artère intracrânienne

Ni2/ 1.2. Reproduction

Reproduction très fine de la malformation et de son environnement immédiat nécessitant l'utilisation d'agrandissements. Reproduction simple des autres vaisseaux.

Ni2/ 2. Description de la procédure et paramètres techniques

Ni2/ 2.1. Préparation et position du patient :

Préparation du patient :

- Préparation habituelle éventuelle aux produits de contraste iodés

- Patient à jeun. Traitement réalisé sous anesthésie générale ou sous sédation analgésie.

- Préparation locale : rasage, désinfection au niveau inguinal droit ;

- Anticoagulation systémique et traitement préventif du vasospasme éventuel

Position du patient : Patient en décubitus, la durée de l'examen nécessite un confort maximum, renforcement de la protection des zones d'appui.

Ni2/ 2.2. Description de la procédure

2.2.1. Acquisition des données diagnostiques

- Evaluation de la malformation :

L'artériographie précise la taille, l'angio-architecture, la localisation exacte de la malformation. Elle montre les artères afférentes et les veines efférentes. Elle recherche les secteurs à risque : anévrisme des artères afférentes, anévrisme intra-nidal, faux anévrisme, fistule directe, ectasie ou sténose veineuse. Elle est réalisée par : angiographie 2D face et profil avec éventuellement des incidences complémentaires : oblique, Hirtz, Worms, elle peut nécessiter pour une meilleure étude hémodynamique la réalisation d'une angiographie à cadence élevée (6 images/seconde) ou parfois une angiographie 3D.

Le traitement d'une malformation artérioveineuse nécessite une parfaite analyse préalable de très nombreux facteurs. L'évaluation des possibilités et des risques du traitement endovasculaire

nécessite une analyse précise de la malformation et impose dans certains cas, une artériographie hypersélective à l'aide d'un microcathéter pour décider de la réalisation du traitement ou au contraire de l'abstention thérapeutique.

- Analyse de la circulation cérébrale :

L'injection des artères vertébrales, carotides internes et éventuellement carotides externes est indispensable pour préciser les afférences artérielles à la malformation et étudier les compétitions entre le drainage veineux cérébral et celui de la malformation.
Par ailleurs, le trajet cervical des artères à destinée encéphalique doit être étudié pour évaluer les possibilités thérapeutiques.

2.2.2. Etape thérapeutique

Le traitement comporte un cathéterisme hypersélectif des pédicules afférents à la malformation artèrio-veineuse. Ce cathéterisme est réalisée sous scopie le plus souvent soustraite ou en road mapping, en agrandissement. Une ou plusieurs sériographies avec une injection manuelle du produit de contraste sont souvent nécessaires pour étudier l'angioarchitecture, vérifier le placement de l'extrémité du cathéter, évaluer la cinétique de l'injection et les risques de l'embolisation.

Si l'embolisation est décidée, elle comprend l'injection d'un mélange histoacryl-lipiodol dans des proportions variables, exceptionnellement d'autres agents emboliques. Cette embolisation est réalisée en scopie soustraite ou en graphie.

1 ou plusieurs injections sont ainsi réalisées. Un contrôle angiographique de face et de profil est réalisé après chaque embolisation et en fin de traitement.

Ni2/ 2.3. Paramètres techniques

*** Volume examiné :**

- en phase diagnostique : tout le crâne pour l'exploration de base, plus ou moins des agrandissements localisés sur la malformation.

- en phase thérapeutique : le volume est limité à la malformation et son environnement immédiat. Des séries hypersélectives après positionnement du microcathéter sont réalisées dans tous les cas en incidences face et profil et en agrandissement.
- L'injection de colle biologique peut être réalisée sous scopie soustraite ou lors d'une sériographie.

*** Paramètres techniques :**

- foyer fin : 0.6mm

- filtre aluminium et cuivre

- collimation par diaphragmes automatiques et manuels limitée au champ minimum d'exploration

- distance foyer-patient la plus grande possible

- distance foyer-récepteur minimum (70 à 140 cm)

- récepteur d'images : amplificateur de brillance avec champs d'exploration de 11 à 30 cm

- Tension et charge nécessaires pour atteindre la qualité d'image requise avec les doses les plus basses. Pour un adulte, les valeurs courantes sont :

- tension :70 à 100 kV

- Milliampères : 300 à 500 mA

- Temps : 70 à 100 ms

- soit une charge de 20 à 40 mAs

Il est recommandé d'utiliser les débits de doses les plus faibles chaque fois que cela est possible.

- Nombre d'images : exploration standard : 2 images par seconde pendant 10 à 12 secondes éventuellement prolongée en cas de ralentissement circulatoire. Des cadences plus rapides peuvent éventuellement être utiles.

- Durée de scopie et de graphie limitée au maximum mais la technique impose parfois une exposition prolongée. Après chaque embolisation sélective, une artériographie globale de contrôle est réalisée pour s'assurer de l'absence d'anomalie ou de complication. Enfin, une sériographie globale en fin de traitement est habituellement réalisée à la recherche de complications.

Ni2/ 3. Optimisation des doses

- Limiter l'émission du faisceau de rayons X au temps minimum nécessaire à l'intervention, en choisissant le mode pulsé de préférence au mode continu.

- Diminuer le volume irradié par une collimation optimale du faisceau.

- Augmenter l'énergie du rayonnement en utilisant des hautes tensions et des filtrations additionnelles. Pour une même dose au récepteur, plus le faisceau est pénétrant moins la dose au patient est élevée.

- Maintenir l'intensité du courant dans le tube (mA) aussi basse que possible.

- Eviter, lorsque c'est possible, les hauts débits de dose.

- Diminuer la cadence d'acquisition des images.

- Augmenter la distance foyer-patient

- Diminuer la distance patient-récepteur. Travailler le plus souvent possible avec le tube sous la table et le détecteur au-dessus. Cette disposition ne modifie pas l'irradiation du patient mais diminue la part du rayonnement diffusé du côté de l'opérateur.

- Eviter si possible l'usage des grilles anti-diffusantes.

- Modifier l'incidence du faisceau au cours d'intervention prolongée, pour éviter le cumul des doses à la peau en un même point.

Ni2/ 4. Conditions particulières

- La technique de base peut être modifiée en fonction de l'angioarchitecture de la malformation. L'existence d'un anévrisme peut amener au traitement spécifique de celui-ci par la technique habituelle de traitement des anévrismes (voir fiche spécifique).

Traitement endovasculaire des anévrismes intracrâniens

Indications

La plupart des anévrismes intracrâniens peuvent être traités par voie endovasculaire. Le choix entre le traitement endovasculaire et le traitement chirurgical se fait au cas par cas suivant des critères anatomiques (localisation, taille, collet…), cliniques (âge, état clinique…) et techniques.

L'indication finale sera portée au terme d'une consultation au cours de laquelle les informations concernant les modalités et les risques de l'intervention seront données au patient et/ou à sa famille et un consentement sera obtenu.

Etapes préparatoires

Prise en charge de l'anévrisme et de ses conséquences

La prise en charge endovasculaire d'un anévrisme intracrânien a souvent pour corollaire la prise en charge diagnostique de la maladie anévrismale qui comporte d'autres explorations utilisant des rayonnements ionisants.

Il s'agit habituellement du diagnostic de la rupture d'un anévrisme et de ses complications :

- diagnostic de l'hémorragie sous-arachnoïdienne, le plus souvent réalisé par scanographie (voir fiche spécifique)

- diagnostic du spasme artériel, le plus souvent réalisé par döppler transcrânien. L'IRM dans cette indication est en phase d'évaluation.

- diagnostic de l'hydrocéphalie, le plus souvent réalisé par scanographie avec une répétition des examens.

En dehors de toute rupture anévrismale, l'évaluation de la morphologie cérébrale par scanographie ou IRM sera réalisée avant traitement endovasculaire.

Ni3/ 1. Requis diagnostiques et thérapeutiques

Ni3/ 1.1. Visualisation

Visualisation diagnostique

- Visualisation de l'arbre artériel depuis la région inguinale jusqu'au vertex sans déplacer le patient.

- Visualisation nette des artères cérébrales depuis leur origine jusqu'aux branches de division de 4ème ordre, des capillaires, des veines et des sinus duraux.

- Visualisation de l'ensemble des vaisseaux intracrâniens avec un niveau de précision suffisamment élevé pour mettre en évidence un anévrisme d'un diamètre supérieur ou égal au millimètre.

- Visualisation nette des artères sous différentes incidences ou mieux en 3D sans mobiliser le patient.

Visualisation thérapeutique

- Visualisation en scopie d'un microcathéter radioopaque d'un diamètre extérieur de 1.2 French.

- Visualisation nette en scopie non soustraite et en road mapping d'un coil et des repères proximaux placés sur le microcathéter et le guide tuteur du coil.

Ni3/ 1.2. Reproduction

Reproduction très fine de l'anévrisme et de son environnement immédiat nécessitant l'utilisation d'agrandissements. Reproduction simple des autres vaisseaux.

Ni3/ 2. Description de la procédure et paramètres techniques

Ni3/ 2.1. Préparation et position du patient

Préparation du patient :

- Préparation habituelle éventuelle aux produits de contraste iodés

- Patient à jeun. Traitement réalisé sous anesthésie générale ou sous sédation analgésie.

- Préparation locale : rasage, désinfection au niveau inguinal droit ;

- Anticoagulation systémique.

- Traitement préventif du vasospasme éventuel (Nimodipine, Papavérine…)

Position du patient :

Décubitus, tout système permettant d'obtenir un confort maximum, renforcement de la protection des zones d'appui…

Ni3/ 2.2. Description de la procédure

Acquisition des données diagnostiques

* Evaluation angiographique de l'anévrisme : situation, rapports, taille, collet…

- par angiographie 2D de face et de profil +

- angiographie 2D avec des incidences complémentaires : obliques, Hirtz…

- et/ou angiographie 3D

- et/ou techniques complémentaires : angio-scanner 3D…

* Evaluation de la circulation cérébrale par angiographie 2D

- Evaluation des suppléances possibles en cas de traitement par occlusion de l'axe porteur de l'anévrisme.

- Recherche d'anévrismes sur les autres vaisseaux intracrâniens (15 à 25% d'anévrismes multiples avec un risque hémorragique annuel de 0,5 à 1% par an).

- +/- des axes cervicaux à destination encéphalique chez les patients athéromateux ou présentant une dysplasie vasculaire

Ni3/ 2.3. Paramètres techniques

*** Volume examiné :**

- en phase diagnostique : tout le crâne pour l'exploration de base, plus ou moins des agrandissements localisés sur les zones suspectes et l'anévrisme.

- en phase thérapeutique : le volume est limité à l'anévrisme et son environnement immédiat.

*** Paramètres techniques** :

- foyer fin : 0.6mm

- filtre aluminium et cuivre

collimation par diaphragmes automatiques et manuels limitée au champ minimum d'exploration

- distance foyer-patient la plus grande possible

- distance foyer-récepteur minimum (70 à 140 cm)

- récepteur d'images : amplificateur de brillance avec champs d'exploration de 11 à 30 cm

- Tension et charge nécessaires pour atteindre la qualité d'image requise avec les doses les plus basses. Pour un adulte, les valeurs courantes sont :

Tension : 70 à 100 kvV

Milliampères : 300 à 500 mA

Temps: 70 à 100 ms

Soit une charge de 20 à 40 mAs

Il est recommandé d'utiliser les débits de doses les plus faibles chaque fois que cela est possible.

nombre d'images : exploration standard : 1 à 2 images par seconde pendant 10 à 12 secondes éventuellement prolongée en cas de ralentissement circulatoire. Des cadences plus rapides peuvent éventuellement être utiles.

- durée de scopie et de graphie limitée au maximum. Il est habituel de déposer les coils en scopie soustraite ou en road mapping et de contrôler la parfaite position par une sériographie avant le largage de chaque coil. En fin d'examen une sériographie finale 3D ou 2D dans les incidences obliques dégageant au mieux le collet de l'anévrisme est réalisée pour contrôler la qualité de l'occlusion. Enfin, une dernière sériographie globale est habituellement réalisée à la recherche de complications thromboemboliques.

Ni3/ 3. Optimisation des doses

- Limiter l'émission du faisceau de rayons X au temps minimum nécessaire à l'intervention, en choisissant le mode pulsé de préférence au mode continu.
- Diminuer le volume irradié par une collimation optimale du faisceau.
- Augmenter l'énergie du rayonnement en utilisant des hautes tensions et des filtrations additionnelles. Pour une même dose au récepteur, plus le faisceau est pénétrant moins la dose au patient est élevée.
- Maintenir l'intensité du courant dans le tube (mA) aussi basse que possible.
- Eviter, lorsque c'est possible, les hauts débits de dose.
- Diminuer la cadence d'acquisition des images.
- Augmenter la distance foyer-patient
- Diminuer la distance patient-récepteur. Travailler le plus souvent possible avec le tube sous la table et le détecteur au-dessus. Cette disposition ne modifie pas l'irradiation du patient mais diminue la part du rayonnement diffusé du côté de l'opérateur.
- Eviter si possible l'usage des grilles anti-diffusantes.
- Modifier l'incidence du faisceau au cours d'intervention prolongée, pour éviter le cumul des doses à la peau en un même point.

Ni3/ 4. Conditions particulières

- La technique de base peut être modifiée en fonction de l'angioarchitecture de l'anévrisme. 3 techniques complémentaires peuvent être utilisées :

l'occlusion du vaisseau porteur : cette technique impose une double voie d'abord fémorale chez un patient éveillé (analgésie simple). L'occlusion réalisée par ballonnet largable ou coils est précédée d'un test d'occlusion. La circulation cérébrale étant évaluée par angiographie pendant l'occlusion

artérielle. Ce test d'une durée de 20 à 40 minutes comprend en outre une évaluation clinique et éventuellement par döppler transcrânien, EEG…Les évaluations pré, per et post traitement obéissent aux même règles que le traitement habituel.

Le remodelage artériel correspond à l'occlusion sélective de l'anévrisme sous couvert d'un ballonnet gonflé en regard du collet de l'anévrisme. Cette technique impose un double abord fémoral. Les évaluations pré, per et post traitement obéissent aux même règles que le traitement habituel.

D'autres techniques peuvent être envisagées mais sont exceptionnelles ou en évaluation : utilisation de stents intracrâniens ou d'autres agents d'occlusion. Elles ne devraient pas modifier les recommandations énoncées plus haut

- Des complications peuvent émailler le traitement et imposer des gestes complémentaires : rupture et/ou migration de coils pour lesquels il peut être indiqué de pratiquer sous scopie l'extraction du matériel, accidents thromboemboliques pour lesquels une thrombolyse intra-artérielle peut être indiquée.

- Un ou plusieurs contrôles de la stabilité de l'occlusion sont habituellement réalisés dans les mois et/ou les années qui suivent le traitement. Ils peuvent être réalisés par angio-IRM et/ou par angiographie.

Traitement endovasculaire des fistules artérioveineuses durales intracrâniennes

Indications

Les fistules artérioveineuses durales intracrâniennes (FAVD) correspondent à des lésions artérioveineuses développées dans la dure-mère intracrânienne. Les indications de leur traitement dépendent :

- des manifestations cliniques révélatrices,

- de caractères radioanatomiques qui conditionnent les risques évolutifs des fistules et les possibilités d'accès à la fistule.

Le traitement endovasculaire constitue une méthode de choix de la prise en charge de ces lésions ; les autres possibilités thérapeutiques étant, en fonction des cas, un traitement médical, un traitement chirurgical ou la radiothérapie focalisée.

L'indication finale sera portée au terme d'une consultation au cours de laquelle les informations concernant les modalités et les risques de l'intervention seront données au patient et/ou à sa famille et un consentement sera obtenu.

Etapes préparatoires

La prise en charge des fistules artérioveineuses durales nécessite un bilan radiologique précis qui comporte différentes explorations utilisant les rayonnements ionisants.

Il s’agit, en effet, du diagnostic de la fistule mais aussi de ses complications :

- Le diagnostic de la fistule artérioveineuse peut être évoqué par méthode ultrasonore, par angiographie par résonance magnétique, mais demande en général confirmation par un bilan angiographique.

- L’évaluation du risque évolutif des FAVD crâniennes nécessite une étude radio-anatomique minutieuse du drainage veineux de la fistule et du retour veineux cérébral. Ces paramètres indispensables à la décision de traitement et au choix des thérapeutiques sont acquis en angiographie.

- Le diagnostic d’une complication hémorragique (sous-arachnoïdienne, intraparenchymateuse) est le plus souvent réalisé par scanographie.

Ni4/ 1. Requis diagnostiques et thérapeutiques

Ni4/ 1.1. Visualisation

Visualisation Diagnostique

- Visualisation de l’arbre artériel depuis la région inguinale jusqu’au vertex sans déplacer le patient.

- Visualisation nette des artères cérébrales depuis leur origine jusqu’aux branches de division de 4ème ordre, des capillaires, des veines et des sinus duraux. En particulier, visualisation des afférences directes (branches méningées des artères carotides internes, externes et du système vertébro-basilaire) ou indirectes (recrutement de branches méningées de voisinage, participation d’artères cervicales, …)

- Visualisation nette des vaisseaux sous différentes incidences ou en 3D sans mobiliser le patient.

Visualisation Thérapeutique

- Visualisation en scopie d’un microcathéter radioopaque d’un diamètre extérieur de 1.2 French.

- Visualisation nette en scopie non soustraite et en road mapping d’un coil et des repères proximaux placés sur le microcathéter et le guide tuteur du coil.

- Visualisation nette en scopie non soustraite et en road mapping d’un mélange histoacryl-lipiodol à 50% injectés dans une artère intracrânienne

Ni4/.2. Reproduction

Reproduction très fine de la fistule et de son environnement immédiat nécessitant l’utilisation d’agrandissements. Reproduction simple de l’ensemble de la circulation cérébrale et méningée.

Ni4/ 2. Description de la procédure et paramètres techniques

Ni4/ 2.1. Préparation et position du patient

Préparation du patient :

- Préparation habituelle éventuelle aux produits de contraste iodés

- Patient à jeun. Traitement réalisé sous anesthésie générale ou sous sédation analgésie.

- Préparation locale : rasage, désinfection au niveau inguinal droit.

- Anticoagulation systémique.

Position du patient :

Décubitus, tout système permettant d'obtenir un confort maximum, renforcement de la protection des zones d'appui…

Ni4/ 2. 2. Description de la procédure

2.2.1. Acquisition des données diagnostiques

- La confirmation du diagnostic de fistule artérioveineuse, et l'évaluation de la totalité des afférences directes (branches méningées des artères carotides internes, externes et du système vertébro-basilaire) ou indirectes (recrutement de branches méningées de voisinage, participation d'artères cervicales, …) nécessitent des opacifications globales mais aussi sélectives des artères cérébrales et méningées en angiographie 2D selon plusieurs incidences standard et/ou particulières ou en angiographie 3D, en champ standard et en agrandissement.

- De même pour l'étude du retour veineux de la fistule dans les sinus et /ou les veines corticales ou périmédullaires . Dans le cas d'un drainage périmédullaire, outre les incidences crâniennes, des incidences rachidiennes sont indispensables.

L'étude de la circulation cérébrale à la recherche de lésions vasculaires associées, de retard circulatoire sur les temps artériel et veineux, de modification du remplissage des sinus de la dure-mère sur les temps tardifs sera habituellement obtenue en angiographie 2D selon les incidences de face et de profil.

2.2.2. Etape thérapeutique

Le traitement endovasculaire d'une fistule artérioveineuse peut se faire de différentes façons :

- embolisation intra-artérielle à l'aide de particules, de colle biologique ou de spires métalliques,

- occlusion par voie veineuse du secteur veineux de la fistule habituellement par spires métalliques.

L'abord se fait par une seule voie artérielle (habituellement fémorale), ou deux voies artérielle et veineuse (fémorale, jugulaire …). Le cathéterisme et le microcathéterisme permettent d'accéder aux versants artériel ou veineux et d'y effectuer les embolisations ou la déposition des spires métalliques. Les sériographies pendant cette phase sont limitées aux axes à traiter.

2.2.3. Contrôles :

Le contrôle immédiat après le geste se fait à l'occasion de l'angiographie. Les contrôles à distance du geste peuvent utiliser des techniques d'angiographie non invasives (angiographie par résonance magnétique) et ultrasonographique. La confirmation de la guérison de la fistule peut, le cas échéant, nécessiter une angiographie.

Ni4/ 2.3. Paramètres techniques

*** Volume examiné**

- en phase diagnostique : tout le crâne pour l'exploration de base, plus ou moins des agrandissements localisés de la fistule et son environnement.

- en phase thérapeutique : le volume doit comprendre l'extrémité du microcathéter, la fistule et son environnement immédiat. Le volume irradié est limité à la zone à traiter sauf pour les contrôles où il est indispensable de rechercher des migrations de matériel dans les vaisseaux distants du site lésionnel. En raison de la nécessité de contrôles itératifs de l'embolisation, il convient d'utiliser des doses faibles, des filtres, une réduction de volume maximal au niveau du volume à étudier.

*** Paramètres techniques :**

- foyer fin : 0.6mm

- filtre aluminium et cuivre

- collimation par diaphragmes automatiques et manuels limitée au champ minimum d'exploration

- distance foyer-patient la plus grande possible

- distance foyer-récepteur minimum (70 à 140 cm)

- récepteur d'images : amplificateur de brillance avec champs d'exploration de 11 à 30 cm

- Tension et charge nécessaires pour atteindre la qualité d'image requise avec les doses les plus basses. Pour un adulte, les valeurs courantes sont :

- Tension : 70 à 100 kV

- Milliampères : 300 à 500 mA

- Temps: 70 à 100 ms

- Soit une charge de 20 à 40 mAs

Il est recommandé d'utiliser les débits de doses les plus faibles chaque fois que cela est possible.

- nombre d'images : exploration standard : 1 à 2 images par seconde pendant 10 à 12 secondes, éventuellement prolongée en cas de ralentissement circulatoire. Des cadences plus rapides peuvent éventuellement être utiles lorsque la fistule est à très haut débit.

- durée de scopie et de graphie limitée au maximum. Il est habituel d'emboliser ou de déposer les coils en scopie soustraite ou en road mapping et de contrôler par une sériographie. En fin d'examen une sériographie finale 3D ou 2D dans les incidences dégageant au mieux la fistule est réalisée pour contrôler la qualité de l'occlusion. Enfin, une dernière sériographie globale est habituellement réalisée à la recherche de complications thromboemboliques.

Ni4/ 3. Optimisation des doses

- Limiter l'émission du faisceau de rayons X au temps minimum nécessaire à l'intervention, en choisissant le mode pulsé de préférence au mode continu.

- Diminuer le volume irradié par une collimation optimale du faisceau.

- Augmenter l'énergie du rayonnement en utilisant des hautes tensions et des filtrations additionnelles. Pour une même dose au récepteur, plus le faisceau est pénétrant moins la dose au patient est élevée.

- Maintenir l'intensité du courant dans le tube (mA) aussi basse que possible.

- Eviter, lorsque c'est possible, les hauts débits de dose.

- Diminuer la cadence d'acquisition des images.

- Augmenter la distance foyer-patient

- Diminuer la distance patient-récepteur. Travailler le plus souvent possible avec le tube sous la table et le détecteur au-dessus. Cette disposition ne modifie pas l'irradiation du patient mais diminue la part du rayonnement diffusé du côté de l'opérateur.

- Eviter si possible l'usage des grilles anti-diffusantes.

Modifier l'incidence du faisceau au cours d'intervention prolongée, pour éviter le cumul des doses à la peau en un même point.

Os8/ Arthrographie (genou, hanche, épaule)

Indications : Étude des parties molles de l'articulation considérée, cartilage, ménisque, capsule, corps étrangers intra-articulaires. Contexte traumatique, rhumatologique.
Etape préparatoire : Interrogatoire, examen clinique, dossier radiologique antérieur.

Radiographies préalables du segment face et profils presque toujours nécessaires.

Os8/ 1. Requis diagnostiques

Os8/ 1.1. Visualisation

Contenu articulaire

Os8/ 1.2. Reproduction critique

Critères d'exploration des structures demandées en fonction de l'anatomie (capsule, cartilages, fibro-cartilage et ménisques)

Harmonisation des densités.

Os8/ 2. Description de la procédure et paramètres techniques

Os8/ 2.1. Préparation et position du patient

- Ablation de tout objet métallique.

- Position du patient : la position recommandée est la position couchée pour le genou et la hanche. Le patient est placé en position assise pour l'arthrographie d'épaule.

Os8/ 2.2. Description de la procédure

Rayon directeur fonction de l'incidence recherchée

Point de centrage : fonction de l'incidence recherchée

On applique les règles strictes d'asepsie.
On effectue l'injection intra articulaire du produit de contraste sous contrôle radioscopique toujours préférable.

Le contraste est choisi en fonction de l'étude effectuée :

- contraste opaque : hydrosoluble iodé, presque toujours

pour certains auteurs ou certaines indications (corps étrangers intra articulaires)

- contraste gazeux

- contraste mixte

On effectue des prélèvements bactériologiques chaque fois qu'on retire un épanchement intra-articulaire.

Os8/ 2.3. Paramètres techniques

- Générateur triphasé ou haute fréquence de tension maximum 150 kV

- Taille du foyer ≤1,3mm

- Filtration totale ≥ 3mm Al équivalent

- Tube « libre » parfois nécessaire

- Distance foyer/film 1 à 1,10 m

- Grille antidiffusante mobile

- Couple écran/film approprié : écran rapide ou très rapide type 400 ou 800

- Champ de vue est de 20 à 30cm, 5 à 10 cm pour les incidences localisées (sur les ménisques du genou, par exemple).

Le champ de vue est adapté à la corpulence du sujet examiné, et peut donc être plus petit que la dimension du support d'image (cassette avec film, cassette numérique, capteur)

- Tension au bornes du tube : 50 à 60 kV

- Intensité : 10 à 30 mA.
- Contrôle automatique de l'exposition peut-être utilisé avec 1 cellule centrale.

- Temps d'exposition est de l'ordre de 0,1 seconde

- Dans tous les cas la charge ne doit pas excéder 20 mAs (écrans normaux) ou 10 mAs (écrans rapides)

Os8/ 3. Optimisation des doses délivrées

Os8/ 3.1. Grandeurs dosimétriques caractérisant l'examen

Pour quantifier l'irradiation délivrée au patient au cours de cet examen, pour **chaque incidence,** on considèrera comme grandeurs dosimétriques (cf.§II.3.1) :

- la dose à l'entrée du patient (**DE**), sur l'axe du faisceau, en mGy, pour une exposition,
- le produit dose * surface, (**PDS**) en Gy.cm², pour chaque exposition et/ou pour l'examen complet.

Os8/ 3.2. Niveaux de référence diagnostiques

● Il n'existe pas, à l'heure actuelle, de niveau de référence spécifique à ce protocole proposé par la Commission Européenne.

Os8/ 3.3. Influence de la technique sur la dose délivrée

La première étape pour réduire les doses consiste à limiter, pour chaque patient, le nombre d'expositions aux seules incidences nécessaires pour répondre aux requis diagnostiques. Dans une deuxième temps, il est possible de diminuer l'irradiation sans nuire à la qualité de l'image en optimisant certains paramètres indiqués au § Os8/ 2.3.

Modification des paramètres d'acquisition :

- Une augmentation de la filtration additionnelle entraîne une diminution de la DE (donc également du PDS).

- Une augmentation de la tension entraîne une diminution de la DE (donc également du PDS). Dans l'intervalle recommandé, il est conseillé de sélectionner la tension la plus élevée compatible avec la qualité de l'image requise.

- Une augmentation de la distance foyer-film diminue la DE. Pour que cette diminution se traduise au niveau du PDS, il faut simultanément réduire l'ouverture du diaphragme (garder la même surface de champ au niveau du patient).

- Quand la charge (mAs) augmente, la dose, et donc le PDS,augmente proportionnellement.

- Pour une DE donnée, le PDS est proportionnel à l'ouverture du diaphragme : quand on passe de (24*30cm²) à (18*24cm²), le PDS diminue de 60%.

- L'utilisation de cônes localisateurs permet de diminuer encore le volume irradié.

Modification des détecteurs :

On peut espérer une diminution de l'irradiation par modification des détecteurs (écrans radioluminescents à mémoire, capteurs plans) à condition que le changement de détecteur s'accompagne d'une révision des paramètres d'acquisition entraînant une baisse des doses délivrées.

Os8/ 4. Conditions particulières

- Radiographies selon plusieurs incidences de façon à obtenir des images tangentielles sur les structures à analysées :

10 à 15 vues pour la hanche

10 à 15 vues pour l'épaule

15 à 30 vues pour le genou (mais dont 15 à 20 avec un champ de vue de 5 à 10 cm)

Os21/ Myélographie, saccoradiculographie, épidurographie

Indications : Étude des éléments squelettiques du canal lombaire et son contenu : sac dural et racines de la queue de cheval.

Traumatologie, lomboradiculalgies, sciatique, syndrome de la queue de cheval.
Étape préparatoire : Interrogatoire, examen clinique, dossier radiologique antérieur.
Os21/ 1. Requis diagnostiques

Os21/ 1.1. Visualisation

- en haut : rachis dorsal et les dernières côtes.

- en bas le sacrum.

- sac dural et racines

Critères de position :

- radiographie de face :

symétrie : la ligne passant par les épineuses rachidiennes doit passer également par le milieu du sacrum.

Sac dural et racines

- Incidences de profil :

corps vertébraux, structure osseuse, espaces intervertébraux

Sac dural et racines

- Incidences de trois-quarts.

corps vertébraux, structure osseuse, espaces intervertébraux

Sac dural et racines

Os21/ 1.2. Reproduction critique

Visualisation du sac dural et des racines.
Harmonisation des densités.

Os21/ 2. Description de la procédure et paramètres techniques

Os21/ 2.1. Préparation et position du patient:

Sédatifs en cas d'anxiété..
Ablation de tout objet métallique.

Position du patient :

La position recommandée est la position debout. Utilisation de sangle et de compression recommandée pour réduire l'irradiation.

Les radiographies sont utiles sur un patient assis et debout, du fait de la recherche de troubles statiques. Mais on peut également réaliser les radiographies sur un patient couché en particulier pour l'épidurographie.

Os21/ 2.2. Description de la procédure

-Incidences :

Rayon directeur horizontal pour la radiographie de profil, ascendant ou descendant pour la radiographie de face.

Point de centrage : milieu du corps à 10 cm au dessus de la symphyse pubienne. (Au mieux sous scopie télévisée)

On réalise habituellement 10 à 15 incidences au cours du même examen : face (couvrant de T10 à S3) profil , et trois-quarts droits et gauches.

- Ponction intra canalaire (intra-thécale ou épidurale) et Injection :

Conditions d'asepsie

Aiguille de ponction lombaire stérile, à usage unique, de dimension adaptée. Pas plus grosse que 18 à 20 Gauge, pour éviter les fuites de LCR par l'orifice de ponction de la dure mère. Ces fuites sont d'autant plus importantes que l'aiguille a un gros calibre. Certaines équipes utilisent des aiguilles plus fines, de 22 à 24 Gauge.

Prélèvement systématique de LCR pour analyses au laboratoire.

Injection de 15 à 20 ml de contraste opaque hydrosoluble non ionique, injectable en intra-thécal, toléré par le système nerveux central, en quantité suffisante pour analyser le volume désiré. On préconise l'injection sous scopie télévisée pour modifier la position de l'aiguille en cas d'injection dans un espace non désiré.

Os21/ 2.2. Paramètres techniques

- Générateur triphasé ou haute fréquence de tension maximum 150 kV

- Taille du foyer ≤1,3mm

- Filtration totale ≥ 3mm Al équivalent

- Distance foyer/film 1 à 1,10 m

- Grille antidiffusante mobile

- Couple écran/film approprié : écran rapide ou très rapide type 400 ou 800

- Champ de vue est de 15x30 ou 20x40.

Le champ de vue est adapté à la corpulence du sujet examiné, et peut donc être plus petit que la dimension du support d'image (cassette avec film, cassette numérique, capteur)

- Tension au bornes du tube : 60 à 80 kV pour les incidences de face, 80 à 100kV pour les incidences de profil.
- Intensité : 75 mA.
- Contrôle automatique de l'exposition peut-être utilisé avec 1 cellule centrale.

- Temps d'exposition est de l'ordre de 0,1 à 0,5 seconde

- Dans tous les cas la charge ne doit pas excéder 60 mAs (écrans normaux) ou 30 mAs (écrans rapides)

Os21/ 3. Optimisation des doses délivrées

Os21/ 3.1. Grandeurs dosimétriques caractérisant l'examen

Pour quantifier l'irradiation délivrée au patient au cours de cet examen, pour **chaque incidence, face et profil**, on considèrera comme grandeurs dosimétriques (cf.§II.3.1) :

- la dose à l'entrée du patient (**DE**), sur l'axe du faisceau, en mGy, pour une exposition,

- le produit dose * surface, (**PDS**) en Gy.cm², pour chaque exposition et/ou pour l'examen complet.

Os21/ 3.2. Niveaux de référence diagnostiques

● Il n'existe pas, à l'heure actuelle, de niveau de référence spécifique à ce protocole proposé par la Commission Européenne.

Os21/ 3.3. Influence de la technique sur la dose délivrée

La première étape pour réduire les doses consiste à limiter, pour chaque patient, le nombre d'expositions aux seules incidences nécessaires pour répondre aux requis diagnostiques. Dans une deuxième temps, il est possible de diminuer l'irradiation sans nuire à la qualité de l'image en optimisant certains paramètres indiqués au § Os21/ 2.3.

Modification des paramètres d'acquisition :

- Une augmentation de la filtration additionnelle entraîne une diminution de la DE (donc également du PDS).

- Une augmentation de la tension entraîne une diminution de la DE (donc également du PDS). Dans l'intervalle recommandé, il est conseillé de sélectionner la tension la plus élevée compatible avec la qualité de l'image requise.

- Une augmentation de la distance foyer-film diminue la DE. Pour que cette diminution se traduise au niveau du PDS, il faut simultanément réduire l'ouverture du diaphragme (garder la même surface de champ au niveau du patient).

- Quand la charge (mAs) augmente, la dose, et donc le PDS,augmente proportionnellement.

- Pour une DE donnée, le PDS est proportionnel à l'ouverture du diaphragme : il convient de choisir l'ouverture minimale nécessaire.

Modification des détecteurs :

On peut espérer une diminution de l'irradiation par modification des détecteurs (écrans radioluminescents à mémoire, capteurs plans) à condition que le changement de détecteur s'accompagne d'une révision des paramètres d'acquisition entraînant une baisse des doses délivrées.

Os21/ 4. Conditions particulières

1 - Pour la myélographie, l'examen est complété par l'analyse du canal dorsal. On réalise des **incidences de face et de profil du rachis dorsal**, après basculage du patient à l'horizontale de façon à faire passer, par simple gravité, le produit de contraste du cul de sac dural lombaire dans le canal dorsal : étude du canal dorsal et de la moelle dorsale.

2 - Radiographies en flexion ou extension, de profil ou en inflexions latérales de face. Rarement utiles.

3 - Examen retardé en cas de blocage complet du contraste.

4 - Injection thérapeutique au décours de l'injection de contraste (corticoïdes)

Os22/ Discographie, arthrographies facettaires lombaires, infiltrations foraminales

Indications : Étude des articulations du rachis lombaire, actuellement surtout acte thérapeutique. Indications fréquentes étant donnée la fréquence du "mal de dos".

Lomboradiculalgies, sciatique, syndrome de la queue de cheval.
Étape préparatoire : Interrogatoire, examen clinique, dossier radiologique antérieur.

Os22/ 1. Requis diagnostiques

Os22/ 1.1. Visualisation

-1 ou 2 espaces rachidiens.

Os22/ 1.2. Reproduction critique

Nécessité d'une incidence de face (symétrie) et d'incidences de profil.

Les radiographies sont utiles sur un patient couché, pour vérifier la bonne position de l'aiguille, la répartition du contraste figure celle du produit thérapeutique.

Harmonisation des densités.

Os22/ 2. Description de la procédure et paramètres techniques

Os22/ 2.1. Préparation et position du patient

Préparation du patient : Sédatifs en cas d'anxiété
Ablation de tout objet métallique.

Position du patient : La position recommandée est la position couchée

Os22/ 2.2. Description de la procédure

- *Incidences :* On réalise habituellement 4 à 5 incidences au cours du même examen : face, profil , et trois-quarts droit et gauche.

Rayon directeur vertical pour la radiographie de profil,

ascendant ou descendant pour la radiographie de face.

Point de centrage : selon le site. (Au mieux sous scopie télévisée)

- *Ponction intra discale ou intra articulaire :*

Conditions d'asepsie

Aiguille de ponction lombaire stérile (au mieux jetable) de dimension adaptée. Pas plus grosse que 18 à 20 Gauge. Pour la discographie , système de double aiguille pour diminuer le risque septique

Injection de 1 à 2 ml de *contraste opaque hydrosoluble non ionique, injectable en intra-thécal, toléré par le système nerveux central*, en quantité suffisante pour analyser l'articulation désirée. On préconise l'injection sous scopie télévisée pour modifier la position de l'aiguille en cas d'injection dans un espace non désiré.

Injection thérapeutique appropriée : corticoïdes solubles.

Os22/ 2.3. Paramètres techniques
- Générateur triphasé ou haute fréquence de tension maximum 150 kV

- Taille du foyer ≤1,3mm

- Filtration totale ≥ 3mm Al équivalent

- Distance foyer/film 1 à 1,10 m

- Grille antidiffusante mobile

- Couple écran/film approprié : écran rapide ou très rapide type 400 ou 800

- Champ de vue est de 15x30 ou 20x20.

Le champ de vue est adapté à la corpulence du sujet examiné, et peut donc être plus petit que la dimension du support d'image (cassette avec film, cassette numérique, capteur)

- Tension au bornes du tube : 60 à 80 kV pour les incidences de face, 80 à 100kV pour les incidences de profil.
- Intensité : 75 mA.
- Contrôle automatique de l'exposition peut-être utilisé avec 1 cellule centrale.

- Temps d'exposition est de l'ordre de 0,1 à 0,5 seconde

- Dans tous les cas la charge ne doit pas excéder 60 mAs (écrans normaux) ou 30 mAs (écrans rapides)

- Chaque fois que possible : compression et sangle pour diminuer l'épaisseur traversée par le faisceau direct.

- Radiologie numérisée : scopie numérique, particulièrement recommandée pour ces procédures thérapeutiques.

Os22/ 3. Optimisation des doses délivrées

Os22/ 3.1. Grandeurs dosimétriques caractérisant l'examen

Pour quantifier l'irradiation délivrée au patient au cours de cet examen, pour **chaque incidence, face et profil**, on considèrera comme grandeurs dosimétriques (cf.§II.3.1) :

- la dose à l'entrée du patient (**DE**), sur l'axe du faisceau, en mGy, pour une exposition,
- le produit dose * surface, (**PDS**) en Gy.cm², pour chaque exposition et/ou pour l'examen complet.

Os22/ 3.2. Niveaux de référence diagnostiques

● Il n'existe pas, à l'heure actuelle, de niveau de référence spécifique à ce protocole proposé par la Commission Européenne.

Os22/ 3.3. Influence de la technique sur la dose délivrée

La première étape pour réduire les doses consiste à limiter, pour chaque patient, le nombre d'expositions aux seules incidences nécessaires pour répondre aux requis diagnostiques. Dans une deuxième temps, il est possible de diminuer l'irradiation sans nuire à la qualité de l'image en optimisant certains paramètres indiqués au § Os22/ 2.3.

Modification des paramètres d'acquisition :

- Une augmentation de la filtration additionnelle entraîne une diminution de la DE (donc également du PDS).

- Une augmentation de la tension entraîne une diminution de la DE (donc également du PDS). Dans l'intervalle recommandé, il est conseillé de sélectionner la tension la plus élevée compatible avec la qualité de l'image requise.

- Une augmentation de la distance foyer-film diminue la DE. Pour que cette diminution se traduise au niveau du PDS, il faut simultanément réduire l'ouverture du diaphragme (garder la même surface de champ au niveau du patient).

- Quand la charge (mAs) augmente, la dose, et donc le PDS,augmente proportionnellement.

- Pour une DE donnée, le PDS est proportionnel à l'ouverture du diaphragme : il convient de choisir l'ouverture minimale nécessaire.

Modification des détecteurs :

On peut espérer une diminution de l'irradiation par modification des détecteurs (écrans radioluminescents à mémoire, capteurs plans) à condition que le changement de détecteur s'accompagne d'une révision des paramètres d'acquisition entraînant une baisse des doses délivrées.

Os22/ 4. Conditions particulières

- Radiographies en flexion ou extension, de profil ou en inflexions latérales de face. Rarement utiles.

Os22/ Discographie, arthrographies facettaires lombaires, infiltrations foraminales

Indications : Étude des articulations du rachis lombaire, actuellement surtout acte thérapeutique. Indications fréquentes étant donnée la fréquence du "mal de dos".

Lomboradiculalgies, sciatique, syndrome de la queue de cheval.
Étape préparatoire : Interrogatoire, examen clinique, dossier radiologique antérieur.

Os22/ 1. Requis diagnostiques

Os22/ 1.1. Visualisation

-1 ou 2 espaces rachidiens.

Os22/ 1.2. Reproduction critique

Nécessité d'une incidence de face (symétrie) et d'incidences de profil.

Les radiographies sont utiles sur un patient couché, pour vérifier la bonne position de l'aiguille, la répartition du contraste figure celle du produit thérapeutique.

Harmonisation des densités.

Os22/ 2. Description de la procédure et paramètres techniques

Os22/ 2.1. Préparation et position du patient

Préparation du patient : Sédatifs en cas d'anxiété
Ablation de tout objet métallique.

Position du patient : La position recommandée est la position couchée

Os22/ 2.2. Description de la procédure

- *Incidences :* On réalise habituellement 4 à 5 incidences au cours du même examen : face, profil , et trois-quarts droit et gauche.

Rayon directeur vertical pour la radiographie de profil,

ascendant ou descendant pour la radiographie de face.

Point de centrage : selon le site. (Au mieux sous scopie télévisée)

- *Ponction intra discale ou intra articulaire :*

Conditions d'asepsie

Aiguille de ponction lombaire stérile (au mieux jetable) de dimension adaptée. Pas plus grosse que 18 à 20 Gauge. Pour la discographie , système de double aiguille pour diminuer le risque septique

Injection de 1 à 2 ml de *contraste opaque hydrosoluble non ionique, injectable en intra-thécal, toléré par le système nerveux central*, en quantité suffisante pour analyser l'articulation désirée. On préconise l'injection sous scopie télévisée pour modifier la position de l'aiguille en cas d'injection dans un espace non désiré.

Injection thérapeutique appropriée : corticoïdes solubles.

Os22/ 2.3. Paramètres techniques

- Générateur triphasé ou haute fréquence de tension maximum 150 kV

- Taille du foyer ≤1,3mm

- Filtration totale ≥ 3mm Al équivalent

- Distance foyer/film 1 à 1,10 m

- Grille antidiffusante mobile

- Couple écran/film approprié : écran rapide ou très rapide type 400 ou 800

- Champ de vue est de 15x30 ou 20x20.

Le champ de vue est adapté à la corpulence du sujet examiné, et peut donc être plus petit que la dimension du support d'image (cassette avec film, cassette numérique, capteur)

- Tension au bornes du tube : 60 à 80 kV pour les incidences de face, 80 à 100kV pour les incidences de profil.
- Intensité : 75 mA.
- Contrôle automatique de l'exposition peut-être utilisé avec 1 cellule centrale.

- Temps d'exposition est de l'ordre de 0,1 à 0,5 seconde

- Dans tous les cas la charge ne doit pas excéder 60 mAs (écrans normaux) ou 30 mAs (écrans rapides)

- Chaque fois que possible : compression et sangle pour diminuer l'épaisseur traversée par le faisceau direct.

- Radiologie numérisée : scopie numérique, particulièrement recommandée pour ces procédures thérapeutiques.

Os22/ 3. Optimisation des doses délivrées

Os22/ 3.1. Grandeurs dosimétriques caractérisant l'examen

Pour quantifier l'irradiation délivrée au patient au cours de cet examen, pour **chaque incidence, face et profil**, on considèrera comme grandeurs dosimétriques (cf.§II.3.1) :

- la dose à l'entrée du patient (**DE**), sur l'axe du faisceau, en mGy, pour une exposition,
- le produit dose * surface, (**PDS**) en Gy.cm², pour chaque exposition et/ou pour l'examen complet.

Os22/ 3.2. Niveaux de référence diagnostiques

● Il n'existe pas, à l'heure actuelle, de niveau de référence spécifique à ce protocole proposé par la Commission Européenne.

Os22/ 3.3. Influence de la technique sur la dose délivrée

La première étape pour réduire les doses consiste à limiter, pour chaque patient, le nombre d'expositions aux seules incidences nécessaires pour répondre aux requis diagnostiques. Dans une deuxième temps, il est possible de diminuer l'irradiation sans nuire à la qualité de l'image en optimisant certains paramètres indiqués au § Os22/ 2.3.

Modification des paramètres d'acquisition :

- Une augmentation de la filtration additionnelle entraîne une diminution de la DE (donc également du PDS).

- Une augmentation de la tension entraîne une diminution de la DE (donc également du PDS). Dans l'intervalle recommandé, il est conseillé de sélectionner la tension la plus élevée compatible avec la qualité de l'image requise.

- Une augmentation de la distance foyer-film diminue la DE. Pour que cette diminution se traduise au niveau du PDS, il faut simultanément réduire l'ouverture du diaphragme (garder la même surface de champ au niveau du patient).

- Quand la charge (mAs) augmente, la dose, et donc le PDS,augmente proportionnellement.

- Pour une DE donnée, le PDS est proportionnel à l'ouverture du diaphragme : il convient de choisir l'ouverture minimale nécessaire.

Modification des détecteurs :

On peut espérer une diminution de l'irradiation par modification des détecteurs (écrans radioluminescents à mémoire, capteurs plans) à condition que le changement de détecteur s'accompagne d'une révision des paramètres d'acquisition entraînant une baisse des doses délivrées.

Os22/ 4. Conditions particulières

- Radiographies en flexion ou extension, de profil ou en inflexions latérales de face. Rarement utiles.

---

7. Résultats

Angiogramme cérébrale

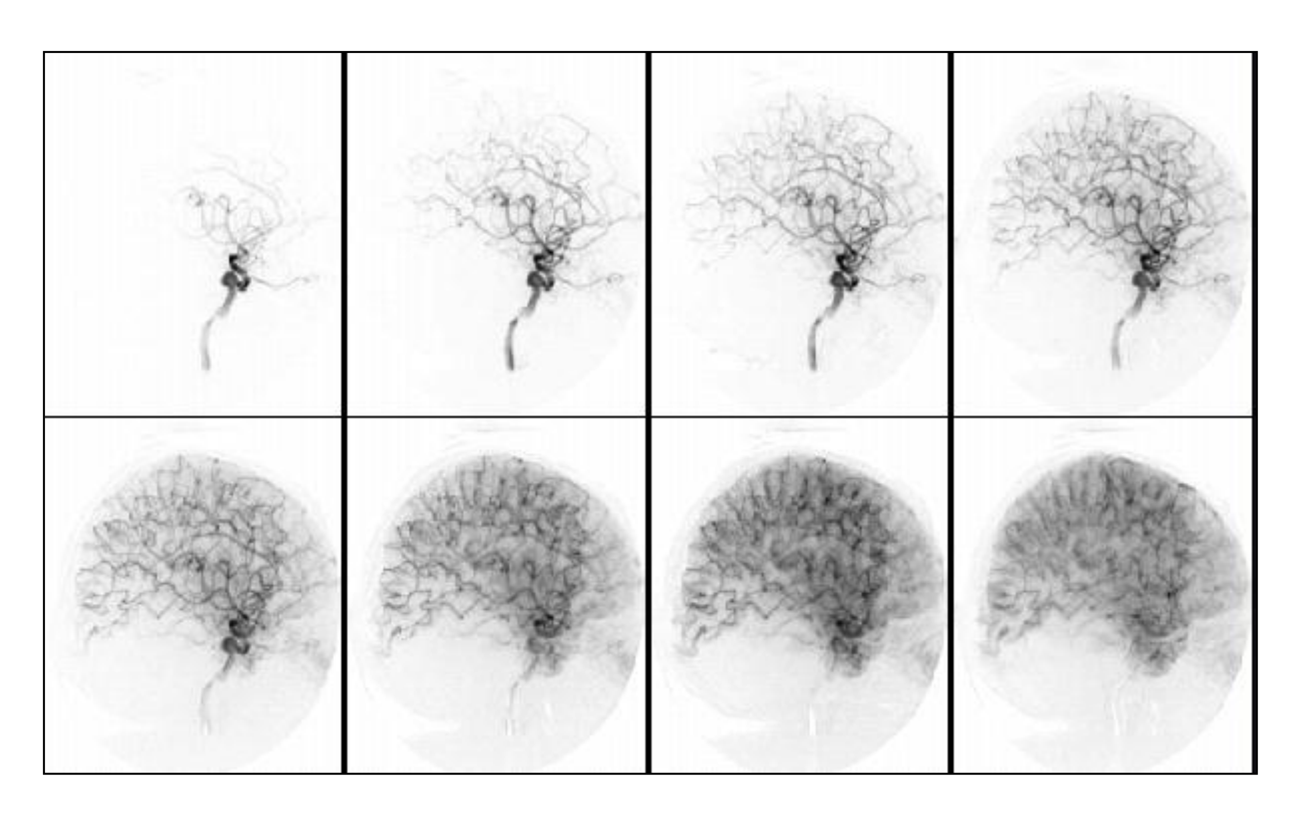
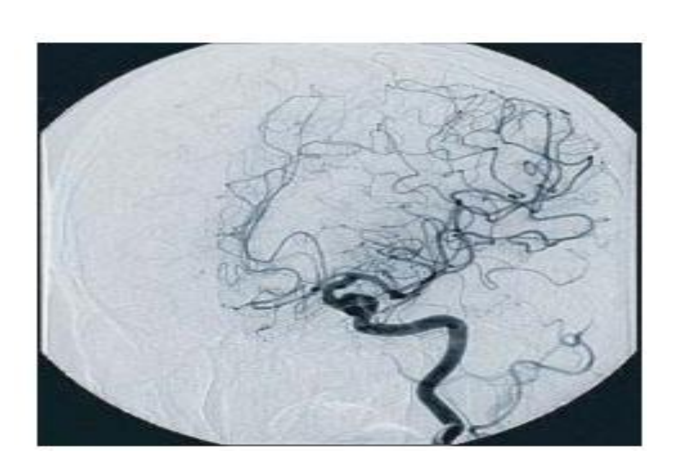
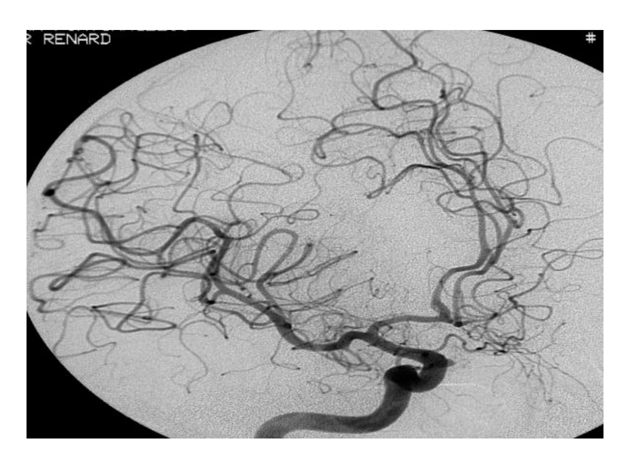


Figure 10 _ Propagation du produit opacifiant (1 image/sec) images de soustraction par rapport a une image masque identique pour toute la sequence





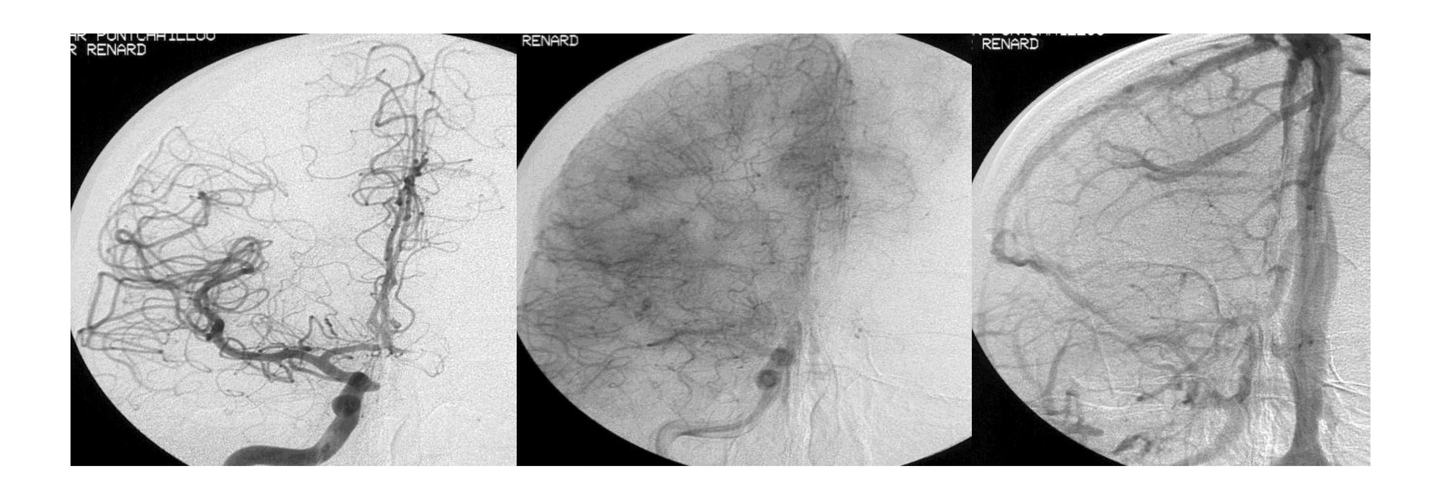
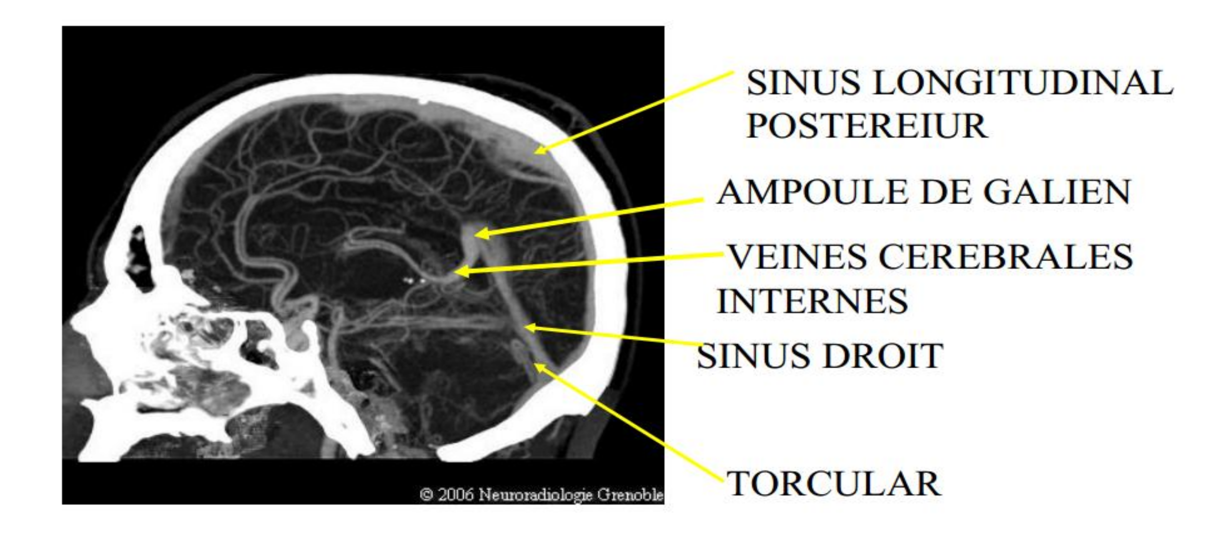


Figure 11 : Artère cérébrale (temps artériel ; parenchymateux ; Veineux)



ANGIOSCANNER - VUE DE PROFIL

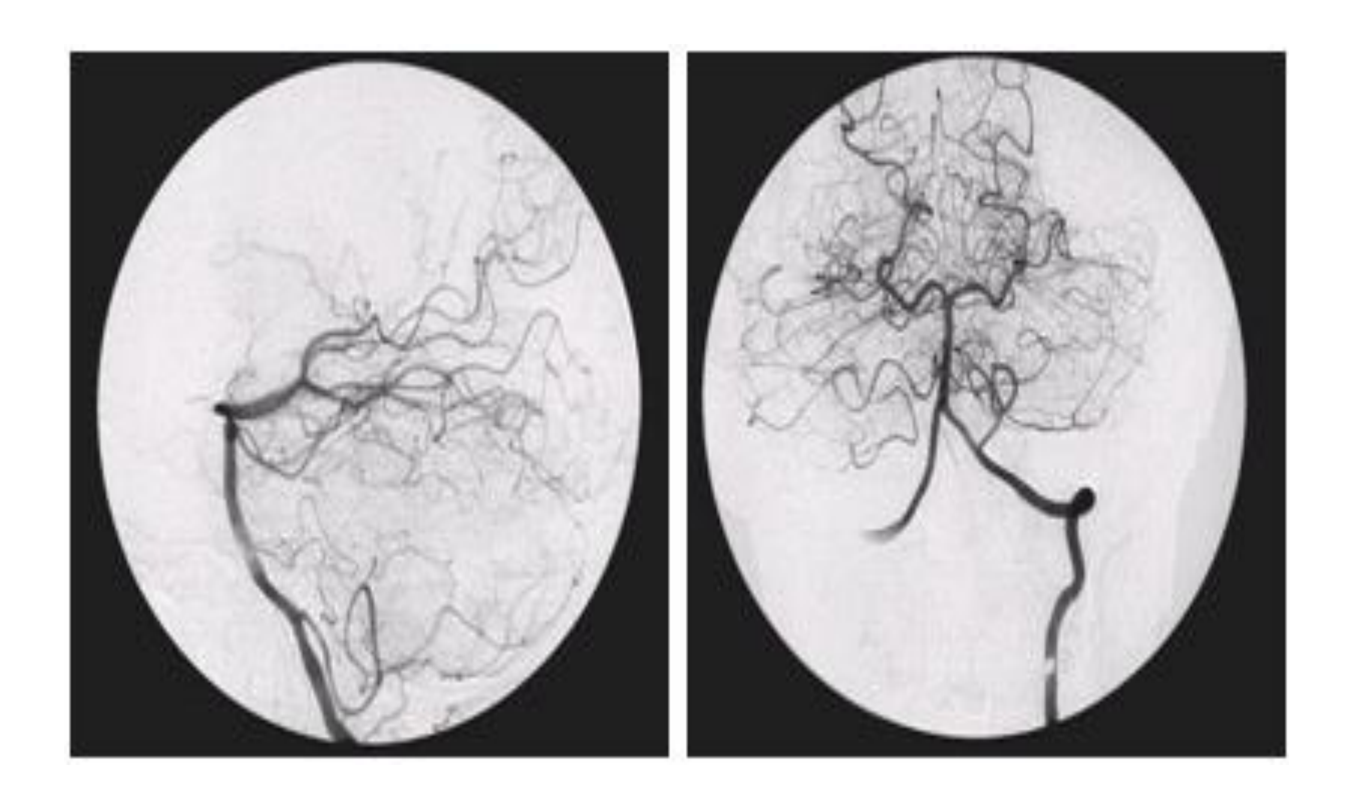


Figure 12 : Artère vertébrale face et profil

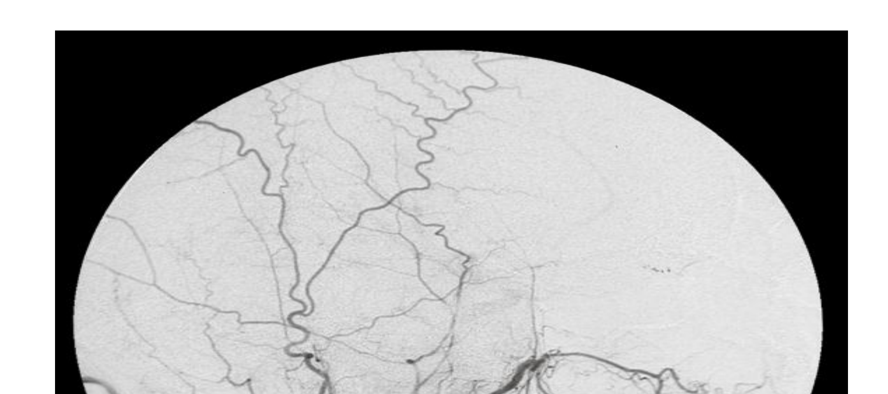
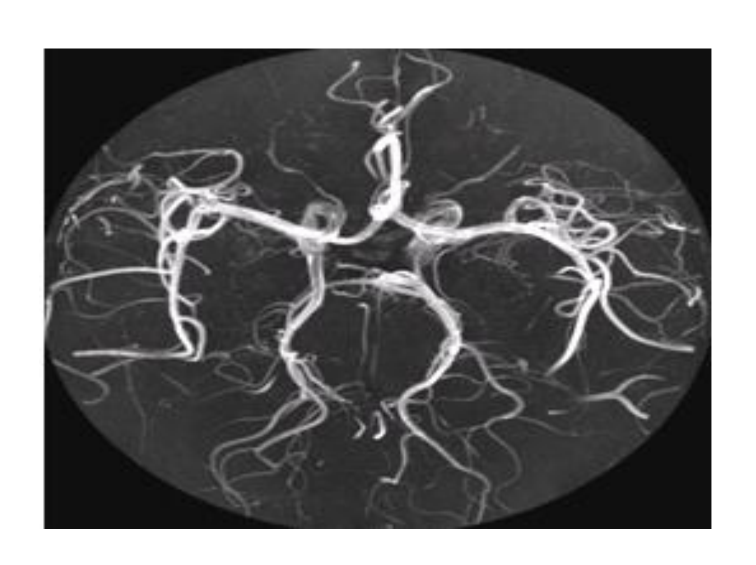


Figure 13 : Artère carotide externe





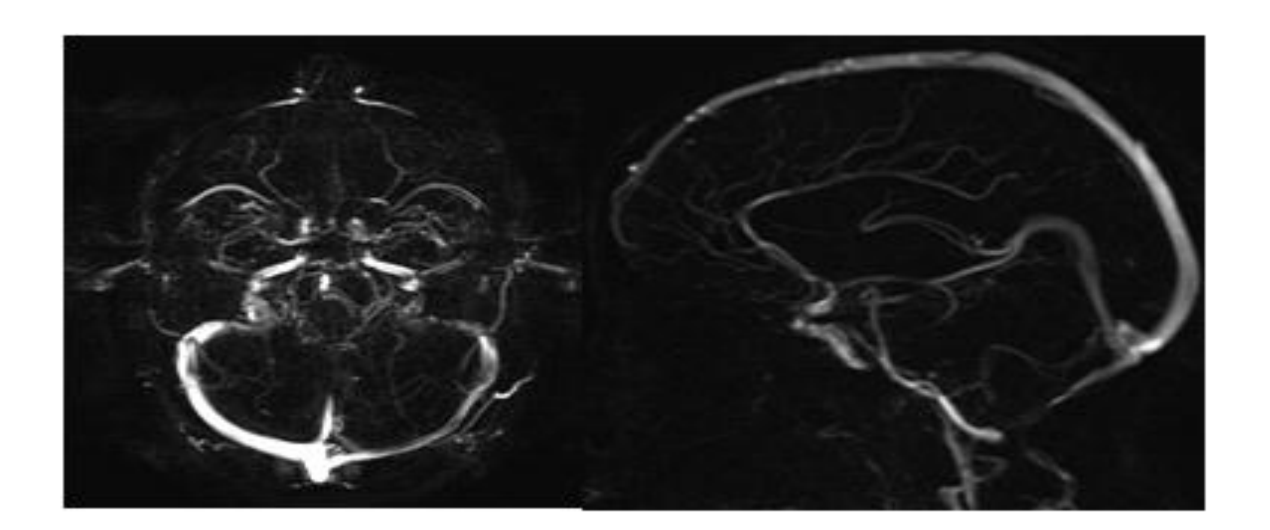
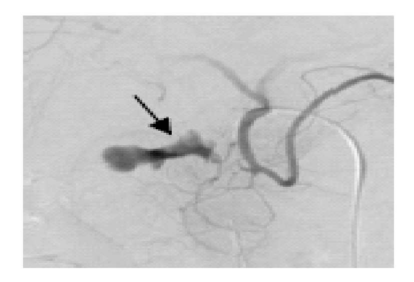


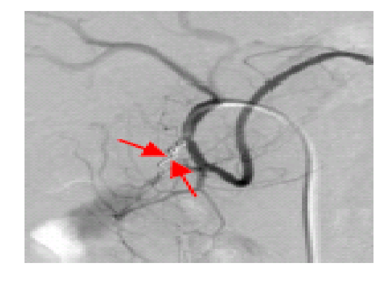
Figure 14 : Angio IRM - cérébrale

Embolisation

Le blocage intentionnel d'un vaisseau utilisant un cathéter en angiographie s'appelle une Embolisation. Cette intervention est souvent pratiquée pour arrêter des hémorragies graves d'origine Traumatique, intestinale ou tumorale. Des **Coils** (spirales métalliques) ou des **particules** peuvent être injectés à travers le cathéter directement dans l'artère qui saigne.

Hémorragie intestinale traitée par embolisation

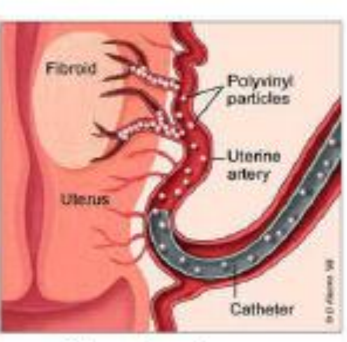




Patient en choc en raison d'une importante hémorragie duodénale vue à l'angiographie (flèche noire). L'artère responsable a été embolisée avec des coils (flèches rouges) arrêtant ainsi le saignement.



Coils



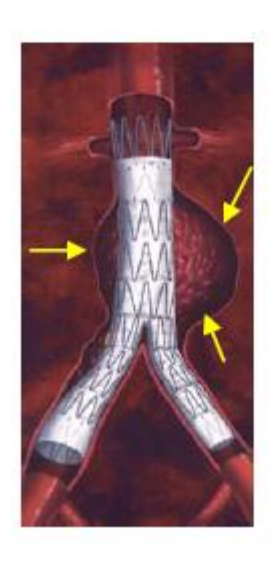
Particules

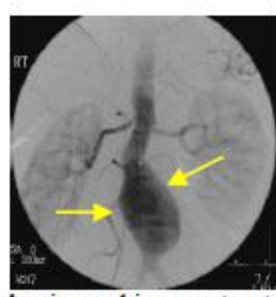
Traitement *d'anévrismes*

Le traitement endovasculaire des anévrismes de l'aorte abdominal ou thoracique est pratiqué avec d'excellents résultats.

L'endoprothèse recouverte d'une membrane imperméable est acheminée jusqu'à l'anévrisme où elle est déployée, l'excluant ainsi de la circulation sanguine et éliminant le risque de rupture.

Ce traitement est effectué par une ou deux petites incisions inguinales et évite une chirurgie ouverte Majeure abdominale ou thoracique.





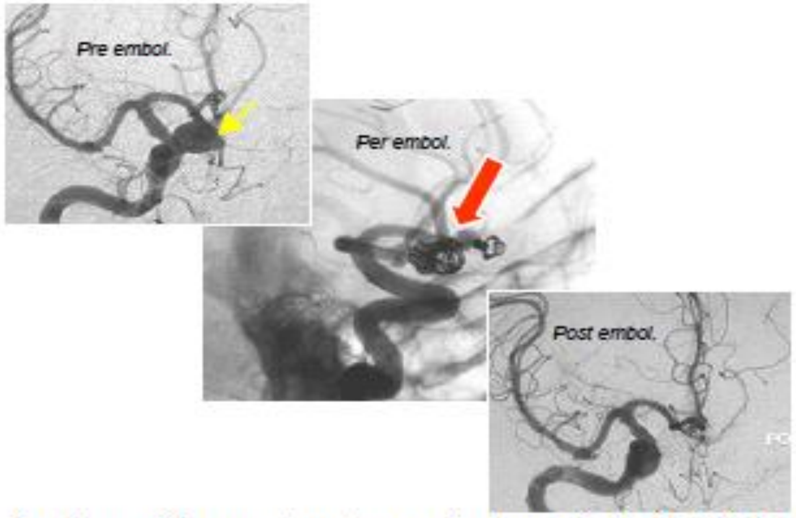


Angiographies montrant un anévrisme aortique (flèches) avant et après (image de droite) traitement par endoprothèse couverte.

Incision inguinale

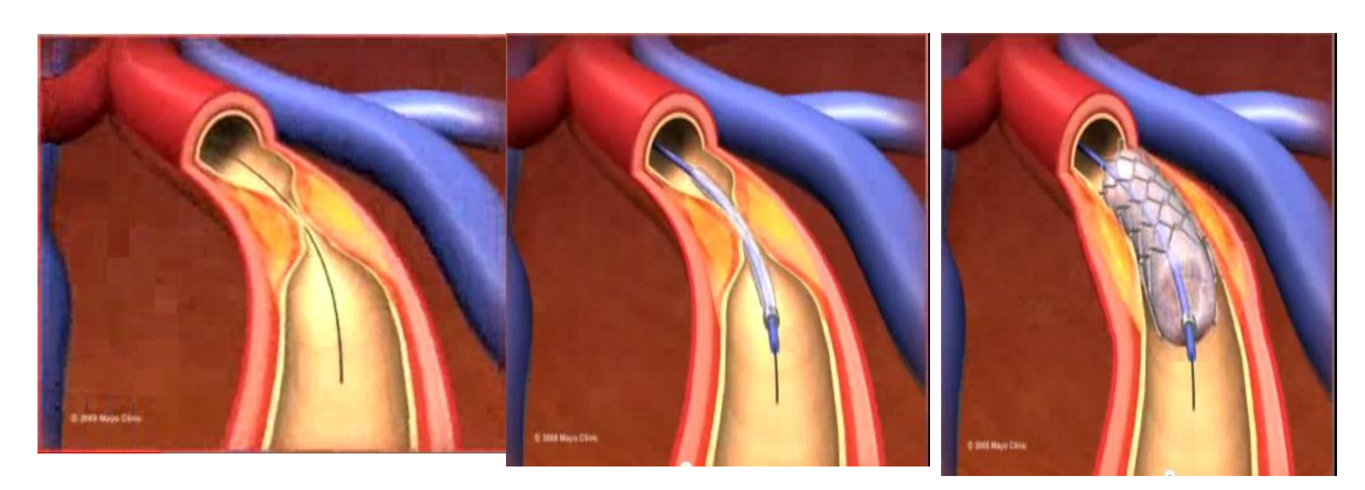
Anévrismes cérébraux

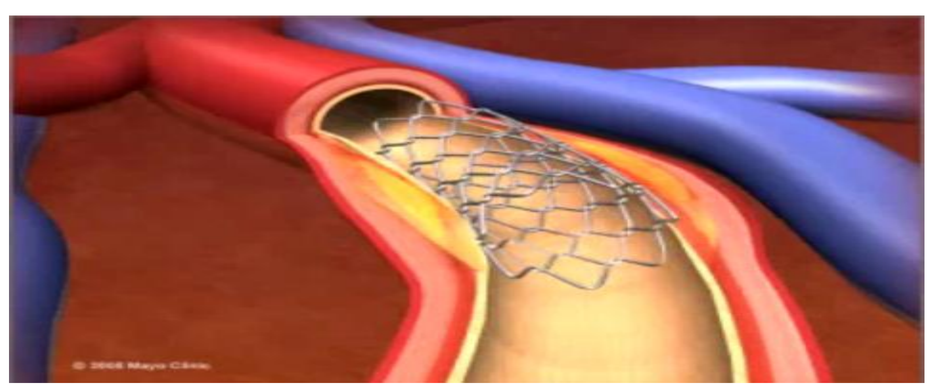
Pour certains anévrismes cérébraux, un micro-cathéter peut être avancé jusqu’à l’intérieur de la lésion et des micro-coils sont largués dans l’anévrisme pour le thromboser évitant ainsi une chirurgie Intracrânienne.



Angiographies montrant un anévrisme cérébral (flèche jaune) traité par embolisation avec des micro-coils (flèche rouge). L’image de droite montre la disparition de l’anévrisme.

Simulation d’une angioplastie transluminale
Procédure - pose de stent





8. Annexe

- **Radioprotection**
- **Hygiène**
- **Anatomie**

Principes de base pour la réduction des doses en radiologie vasculaire :

- Le premier de ces principes est la justification de l'intervention, c'est à dire la confirmation argumentée de son indication.

On supposera ce principe respecté. Notons cependant qu'en radiologie Interventionnelle la question de la justification se pose en termes différents du diagnostic classique, car le rapport Bénéfice/Risque lié à l'irradiation ne concerne pas les mêmes enjeux.

De même, l'indication de niveau de référence n'a pas la même pertinence dans les deux cas.

En diagnostic c'est un véritable outil pour l'optimisation des doses, alors qu'en *radiologie Interventionnelle thérapeutique*, la nécessité première de réussir l'intervention, avec ce que cela comporte d'aléas, rend la notion de niveau de référence moins opérationnelle pour la radioprotection.

- Le deuxième principe de la radioprotection, l'optimisation des pratiques.

Une pratique conséquente de réduction des doses en radiologie vasculaire et Interventionnelle repose sur les recommandations suivantes :

1) Equipements

- Utiliser un matériel spécialement dédié, conforme aux normes, performant, faisant l'objet de maintenance préventive et de contrôles de qualité réguliers.
- Disposer de l'affichage au pupitre de tous les paramètres caractérisant l'examen et d'un système de mesure (ou de calcul) du Produit Dose-Surface (PDS) en sortie du tube.
- Choisir les récepteurs d'image les plus sensibles associés à des amplificateurs performants, équipés de dispositifs automatiques de contrôle de l'exposition et du débit de dose.
- Utiliser des matériaux radio transparents (fibre de carbone) pour la fabrication de tous les éléments interposés entre le patient et le récepteur d'images.

2) Procédures

- Limiter l'émission du faisceau de rayons X au temps minimum nécessaire à l'intervention, en Choisissant le **mode pulsé** de préférence au mode continu.
- Diminuer le volume irradié par une collimation optimale du faisceau.
- Augmenter l'énergie du rayonnement en utilisant des hautes tensions et des filtrations additionnelles.

Pour une même dose au récepteur, plus le faisceau est pénétrant moins la dose au patient est élevée.

- Maintenir l'intensité du courant dans le tube (mA) aussi basse que possible.
- Eviter, lorsque c'est possible, les hauts débits de dose.
- Diminuer la cadence d'acquisition des images.
- Augmenter la distance foyer patient
- Diminuer la distance patient récepteur. Travailler le plus souvent possible avec le tube sous la table et le détecteur au-dessus. Cette disposition ne modifie pas l'irradiation du patient mais diminue la part du rayonnement diffusé du côté de l'opérateur.
- Eviter si possible l'usage des grilles anti-diffusantes.
- Modifier l'incidence du faisceau au cours d'intervention prolongée, pour éviter le cumul des doses à la peau en un même point.

Remarque : l'ensemble de ces mesures contribuent également à la réduction de l'irradiation des opérateurs.

La protection individuelle











- Tablier de 0,35 mm d'équivalent plomb minimum
- Pour les personnes se trouvant à moins de 1 m du patient, utilisez des tabliers offrant une protection de 0,5 mm de plomb en face avant .

Epaisseur éq. plomb	Transmission RX diffusé Tension tube	Transmission RX diffusé Tension tube	Transmission RX diffusé Tension tube	Transmission RX diffusé Tension tube	Transmission RX diffusé Tension tube	Transmission RX diffusé Tension tube
	70 kV	80 kV	90 kV	100 kV	125 kV	140 kV
0.25 mm	1,7%	4,5%	8%	13%	17%	19%
0.35 mm	0,9%	2%	4%	6%	8%	9%
0.50 mm	0,3%	1%	2%	3%	4,5%	5%

Fig : effet de l'épaisseur de la blouse plombé sur la transmission du rayons diffusé

NB :
Si tension = 90 kV, la dose en dessous d'un tablier de 0,35 mm sera égale à 4% de la dose au-dessus du tablier ; la dose divisée par 25.

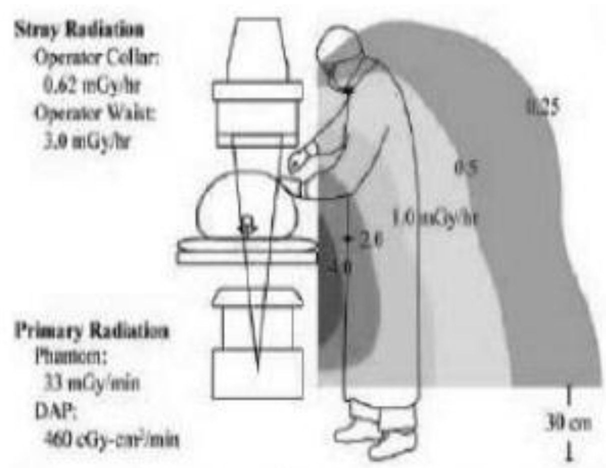
La protection collective

- Jupe plombée
- Paravent plafonnier
- Dispositifs mobiles
- Rideau plombé

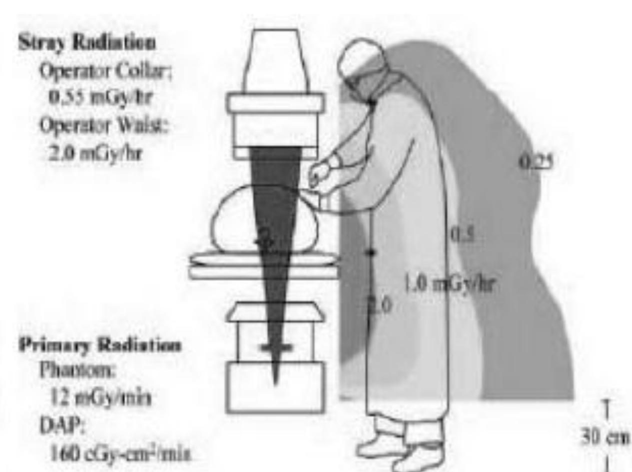




Pour une même dose au récepteur, plus le faisceau est pénétrant moins la dose au patient est élevée
- le diffusé est réduit (effet Compton inversement proportionnel à l'énergie du faisceau)



Sans filtration additionnelle



Avec filtration additionnelle (0,5 Cu)

Dosimètre opérationnelle : Dosimètre électronique

Appareil sensible à la nature du R.I. auquel la personne est exposée.

- Donne une information en temps réel, en dose intégrée et, le cas échéant en débit de dose, accessible directement par l'opérateur (affichage et/ou alarme). Le seuil de mesure du débit doit être au plus de **0,5 µSv/h**.
- Il ne peut être utilisé que par des personnes habilitées (borne avec code d'accès). Porté sur la poitrine, sous un éventuel vêtement radio protecteur, pendant le temps de travail en zone contrôlée.



Fig : dosimètre électronique

- Ne surestimez pas le risque mais ne le négligez pas
- Diminuer l'exposition au patient (tout en respectant le principe ALARA) c'est Également se protéger
- Placez correctement le couple tube détecteur et les écrans
- Utilisez correctement les moyens de protection individuelle et collective

Prendre soin des tabliers





Mauvais



Bon

L'hygiène des mains

80 % des infections nosocomiales provenant d'un micro-organisme exogène (extérieur à la flore du patient) sont provoquées par les mains des soignants (manuportage).

Règles générales à respecter :

- Avoir des ongles courts et non vernis
- Aucun bijou aux mains et aux poignets
- Pas de montre au poignet
- Les manches de la tenue de travail sont courtes ou relevées.

Pour obtenir une hygiène des mains en imagerie médicale, il existe 3 possibilités :

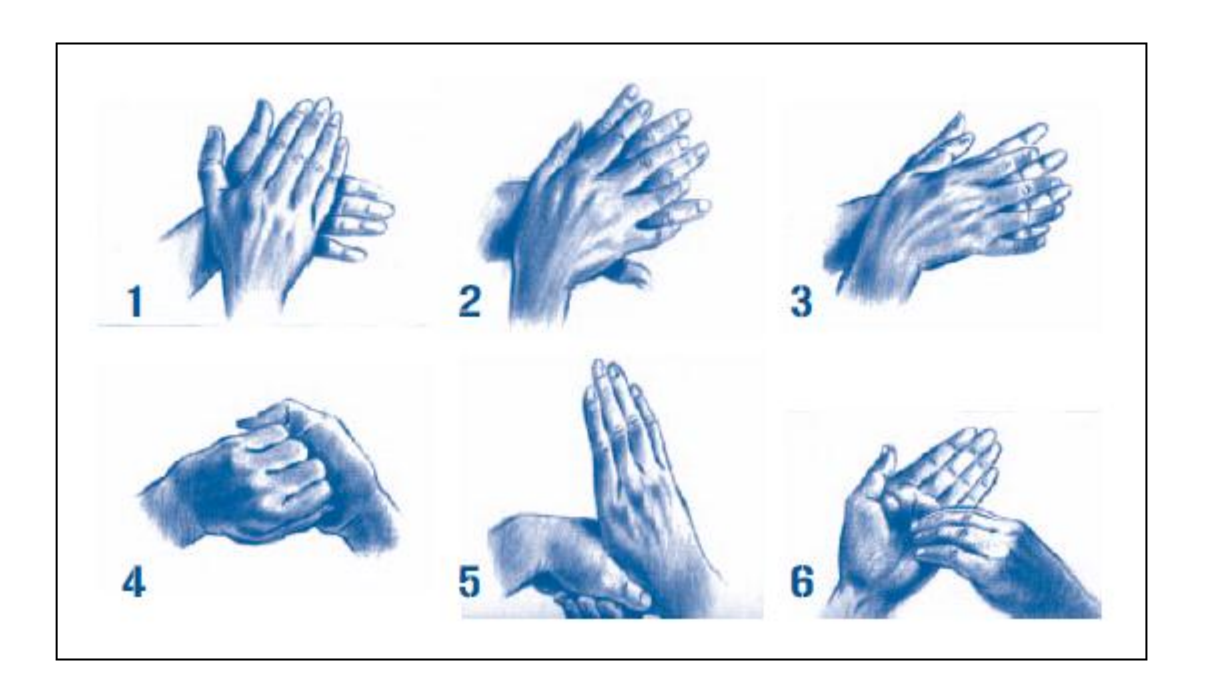
- Le traitement hygiénique des mains par friction,
- Le lavage simple des mains,
- Le lavage hygiénique des mains.

LAVAGE SIMPLE	LAVAGE HYGIENIQUE
Savon doux liquide :	Savon liquide antiseptique :
Temps = 30 secondes minimum	**Temps** = 1 minute minimum
Indications : - Avant de commencer son service - Entre 2 patients - Avant de donner les médicaments - Avant de donner les repas - Après s'être mouché, coiffé - Avant et après être allé aux WC - Après manipulation d'objet souillé - Avant et après gants non stériles - En quittant son service	Indications : - Avant tout geste aseptique : pose cathéter veineux ou vésical - Lors d'actes invasifs - Avant soins à personne en isolement protecteur - Après soins à personne en isolement septique - Après tout geste septique

Trois facteurs favorisent l'irritation des mains souvent lavées : le savon déposé sur des mains sèches, un rinçage insuffisant, un séchage en frottant plutôt qu'en tamponnant les mains.

TECHNIQUE DU TRAITEMENT DES MAINS PAR FRICTION

Appliquer la solution hydro-alcoolique et se masser les mains en respectant le temps préconisé par le fabricant (30 à 60 secondes) : paume, dos, espaces inter-digitaux, bord cubital jusqu'à séchage complet de la peau.



Conclusion

L'hygiène des mains est un des facteurs les plus importants dans la prévention des infections nosocomiales.

L'utilisation des produits hydro-alcooliques améliore l'observance et favorise la diminution du taux d'infections nosocomiales.

Anatomie

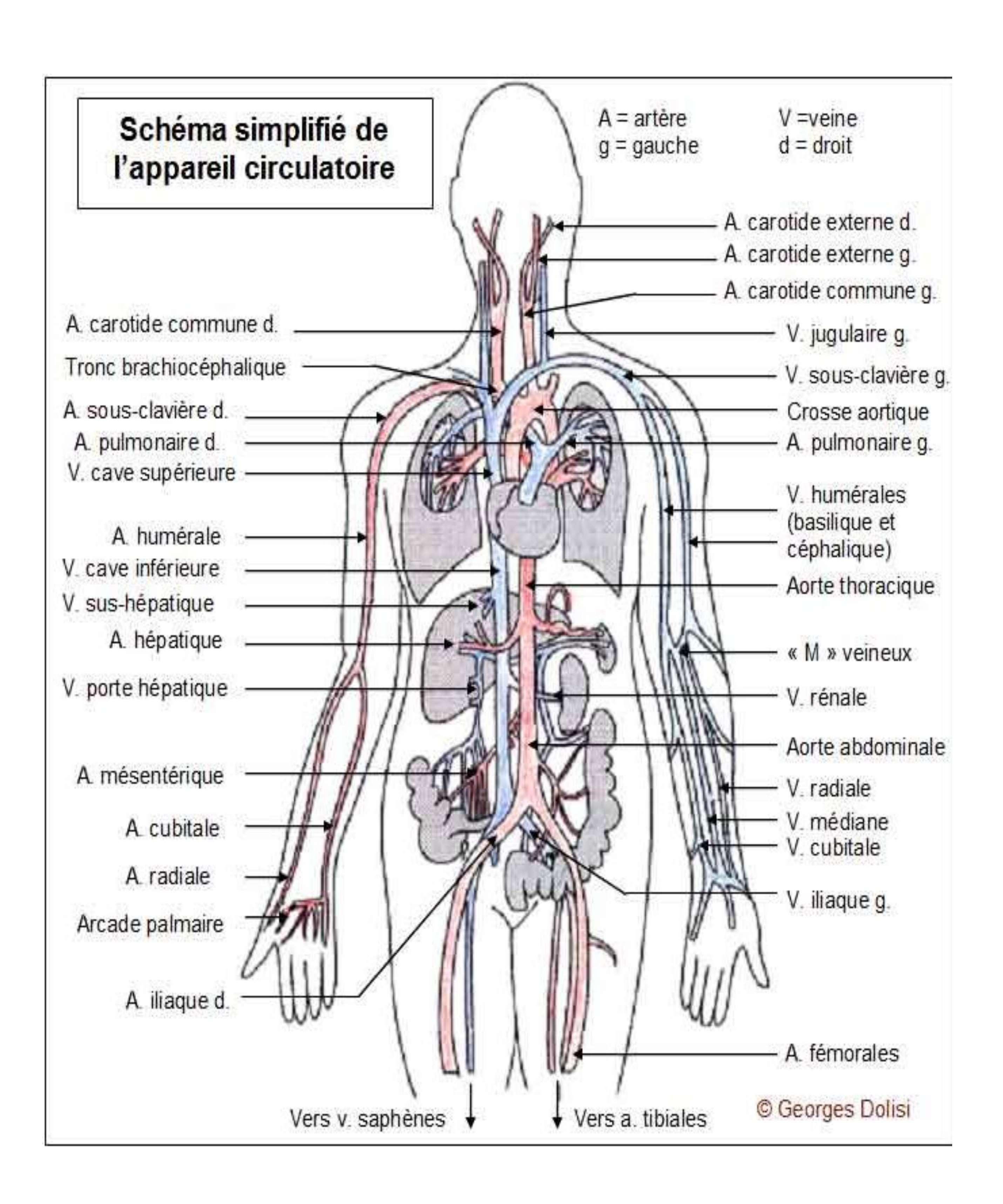


Schéma simplifié de l'appareil circulatoire
A = artère
g = gauche
V =veine
d = droit
A. carotide externe d.
A. carotide externe g.
A. carotide commune g.
A. carotide commune d.
V. jugulaire g.
Tronc brachiocéphalique
V. sous-clavière g.
A. sous-clavière d.
Crosse aortique
A. pulmonaire d.
A. pulmonaire g.
V. cave supérieure
V. humérales (basilique et céphalique)
A. humérale
V. cave inférieure
Aorte thoracique
V. sus-hépatique
A. hépatique
« M » veineux
V. porte hépatique
V. rénale
Aorte abdominale
A. mésentérique
V. radiale
V. médiane
A. cubitale
V. cubitale
A. radiale
V. iliaque g.
Arcade palmaire
A. iliaque d.
A. fémorales
Vers v. saphènes
Vers a. tibiales
© Georges Dolisi

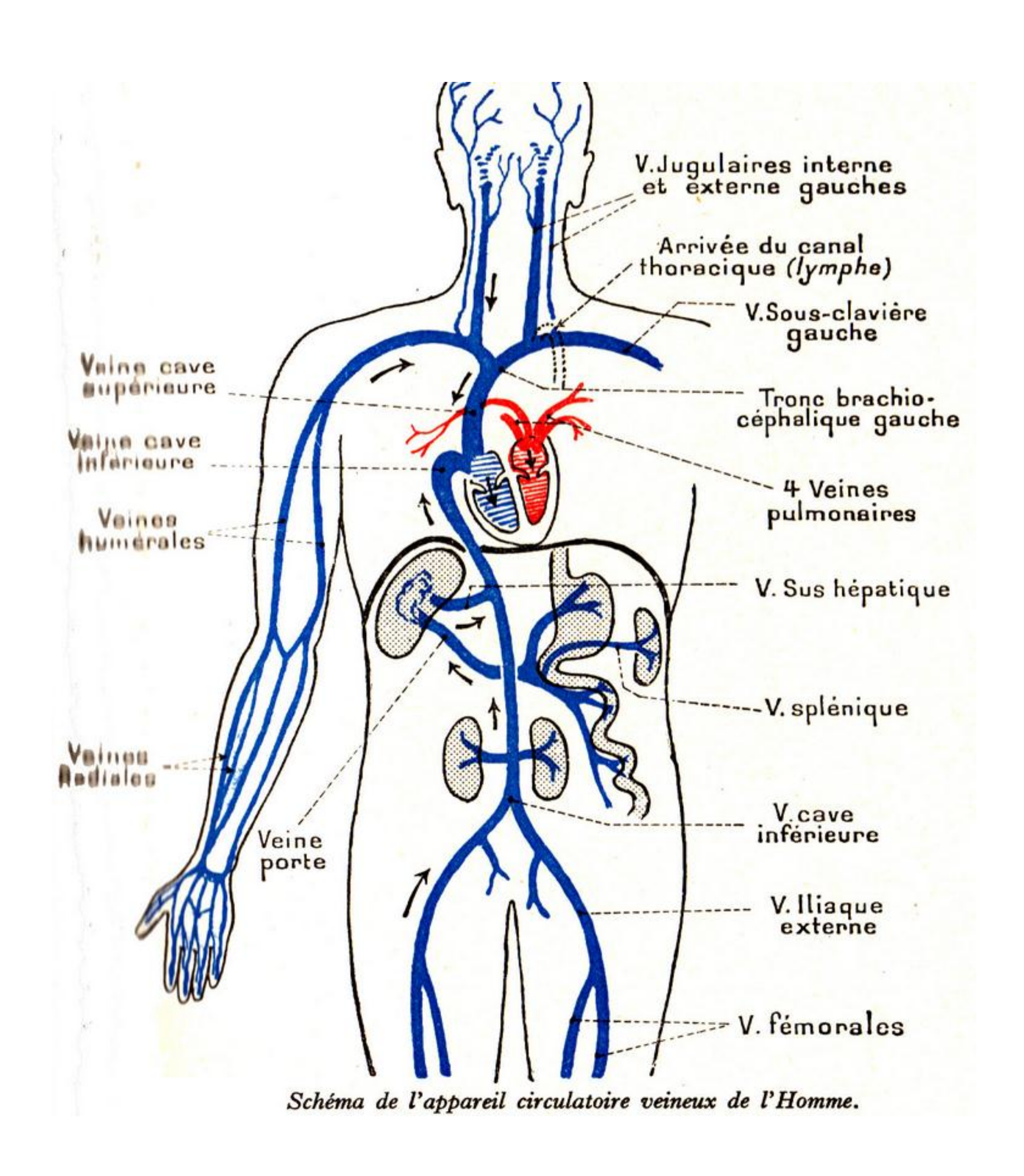
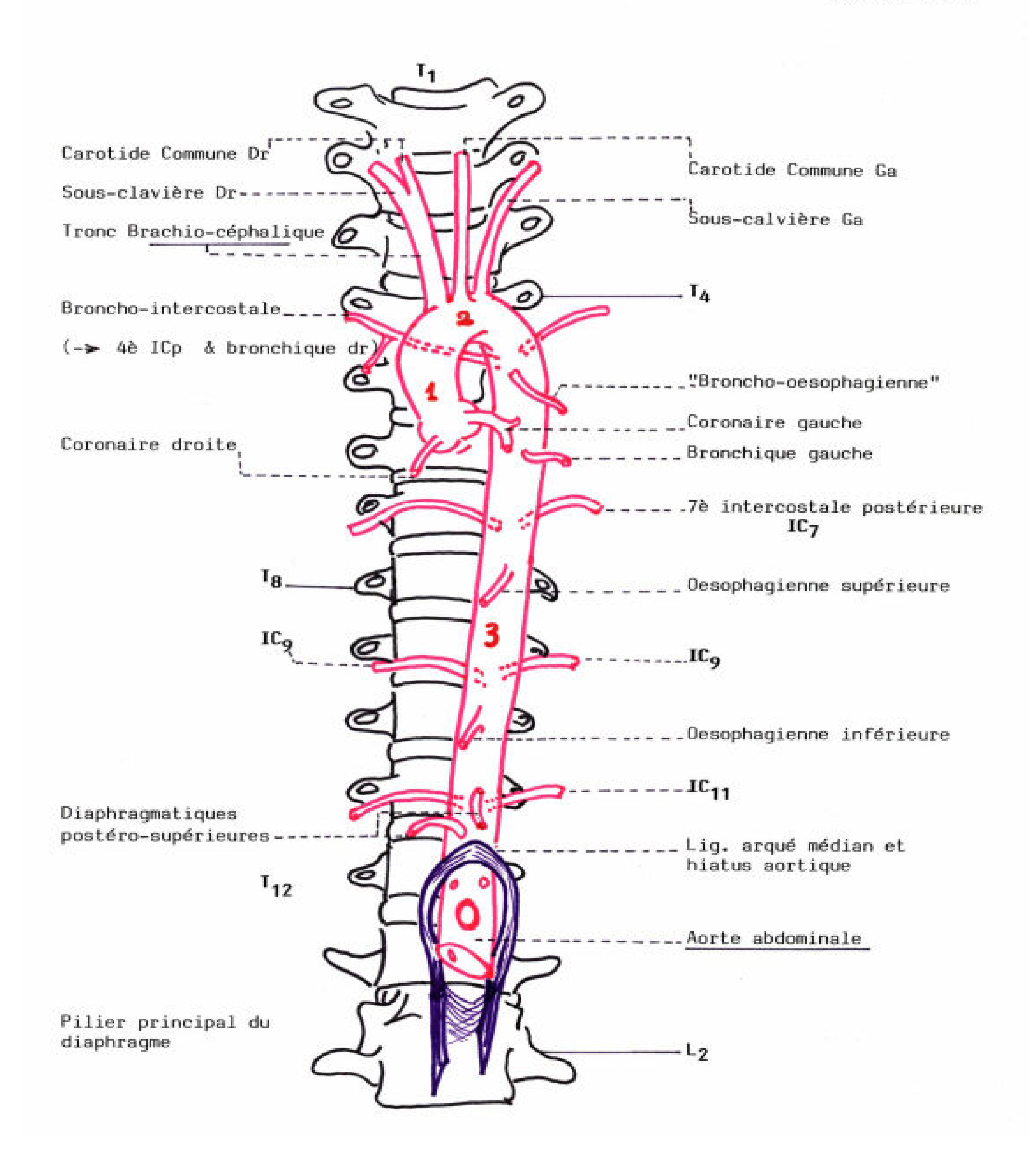


Schéma de l'appareil circulatoire veineux de l'Homme.

N.A.

AORTE ET SES BRANCHES DANS LE THORAX

1, 2, 3 les 3 segments : aorte ascendante, arc aortique, aorte thoracique (descendante)



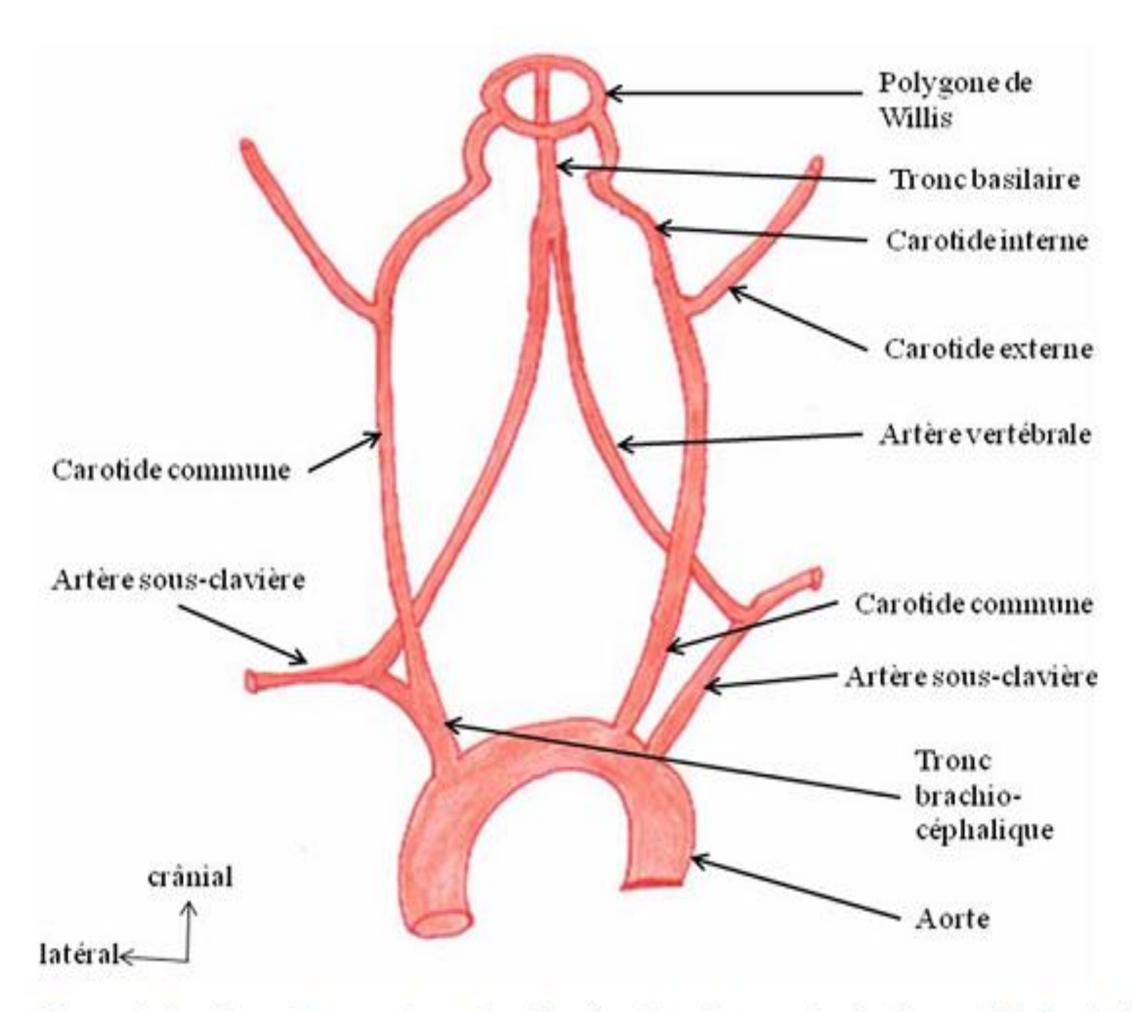
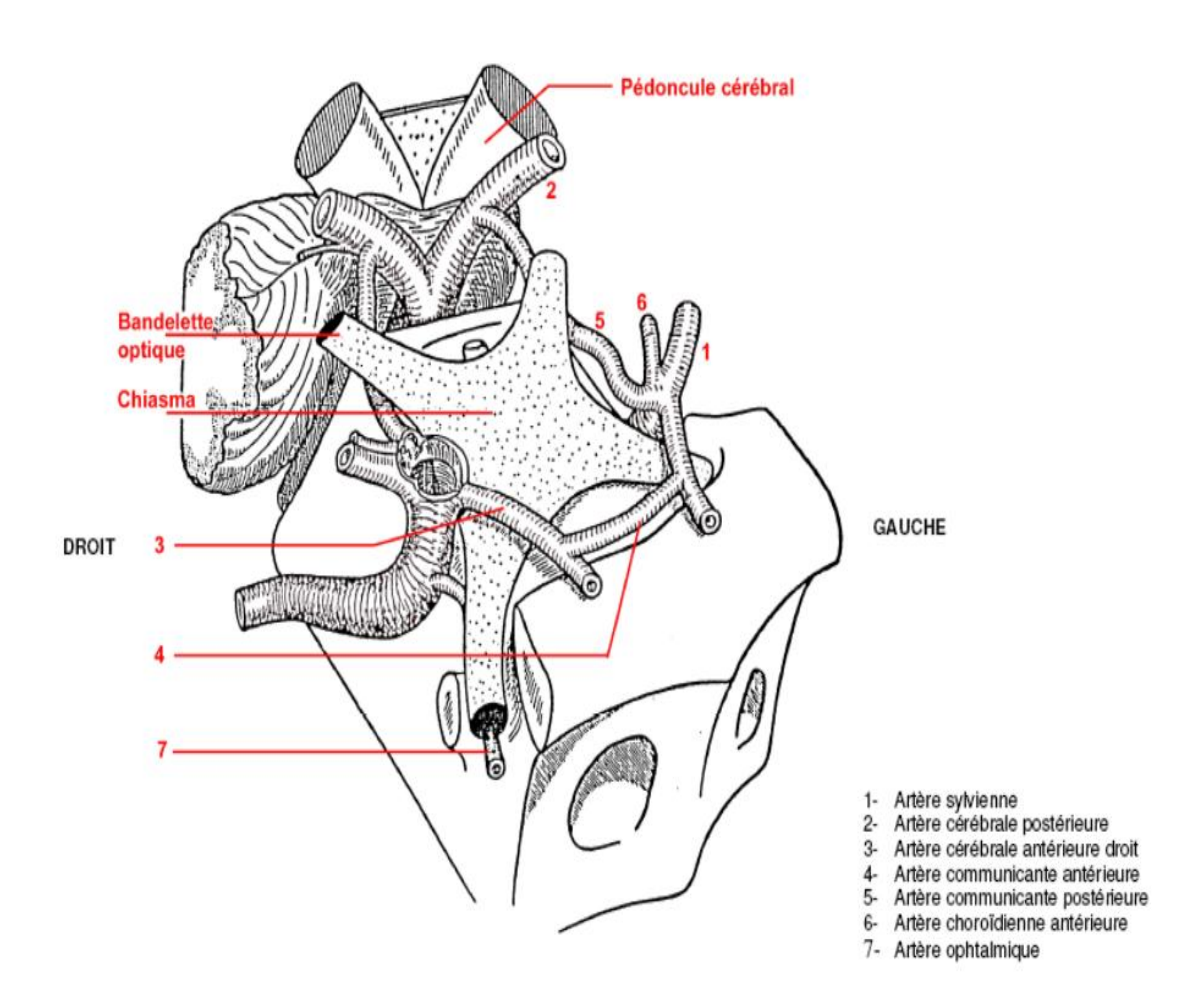


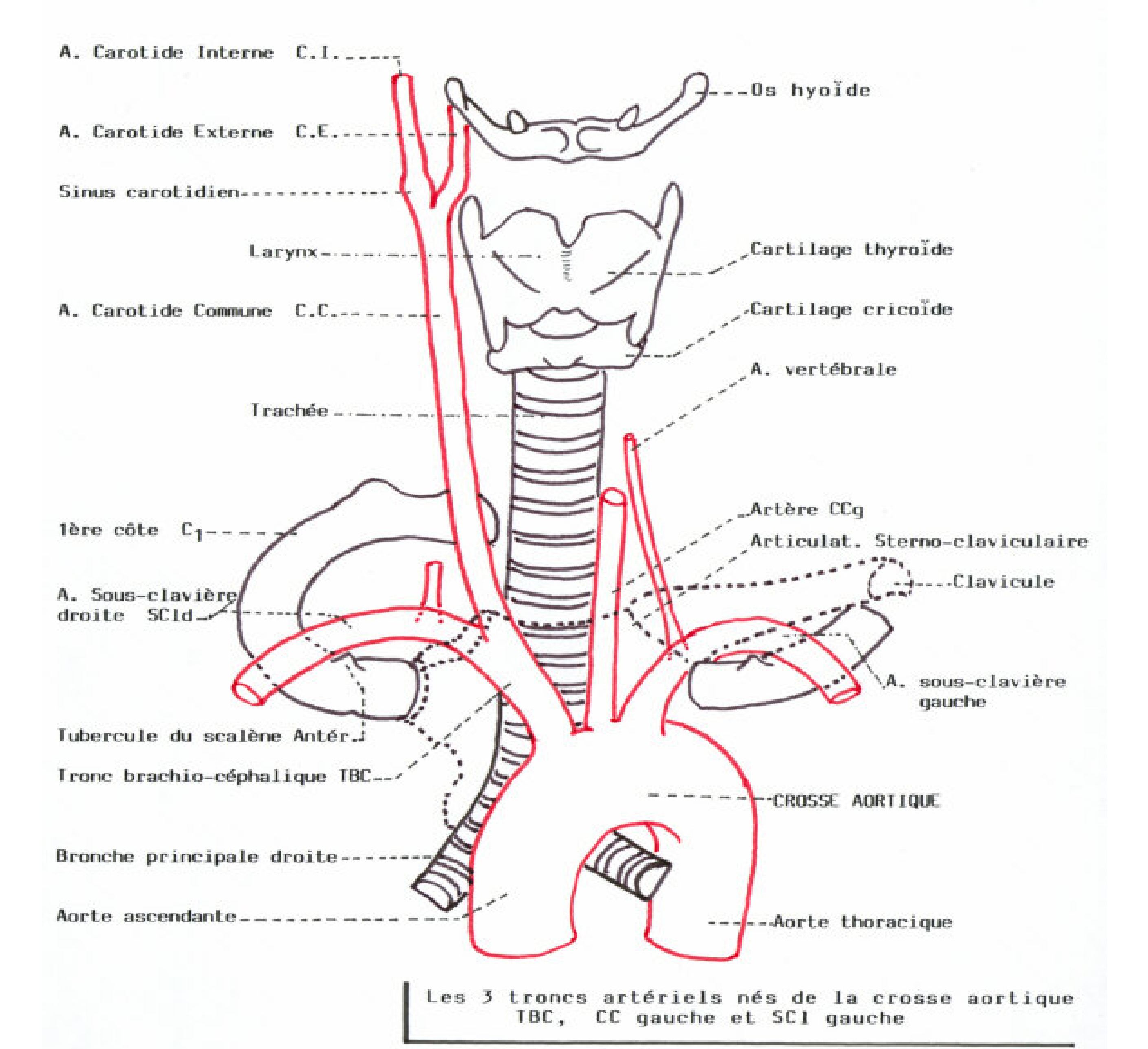
Figure 1: Les branches aortiques impliquées dans la vascularisation artérielle cérébrale

Le réseau carotidien :

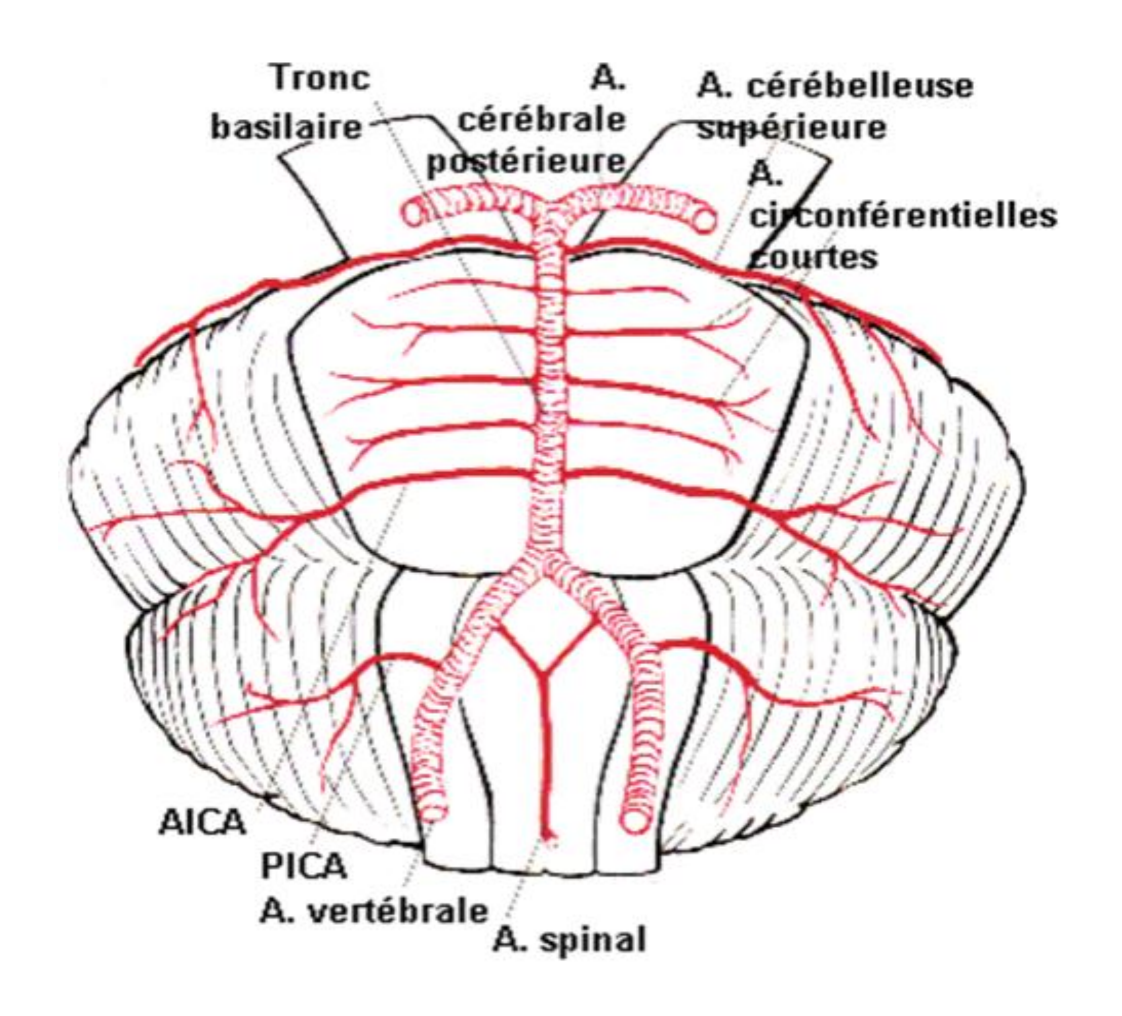


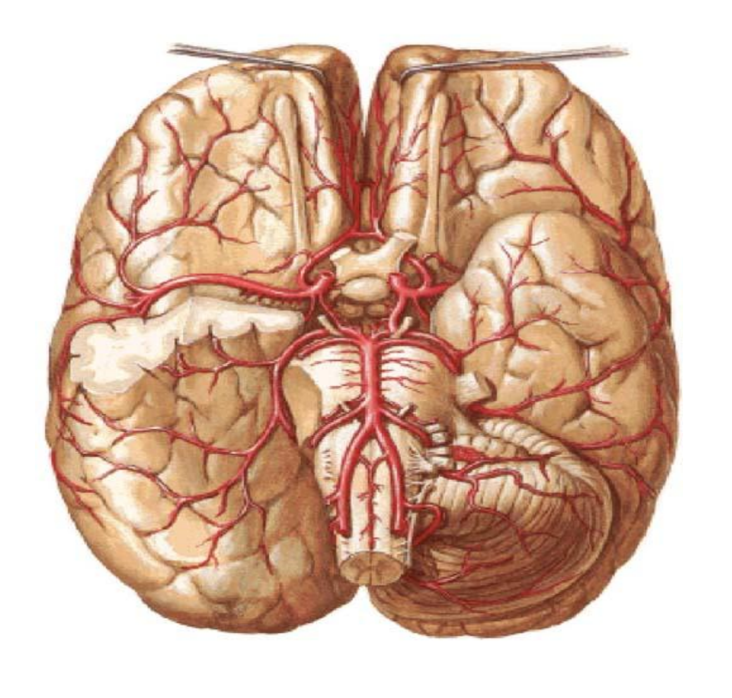
"GERBE SUPRA-AORTIQUE"

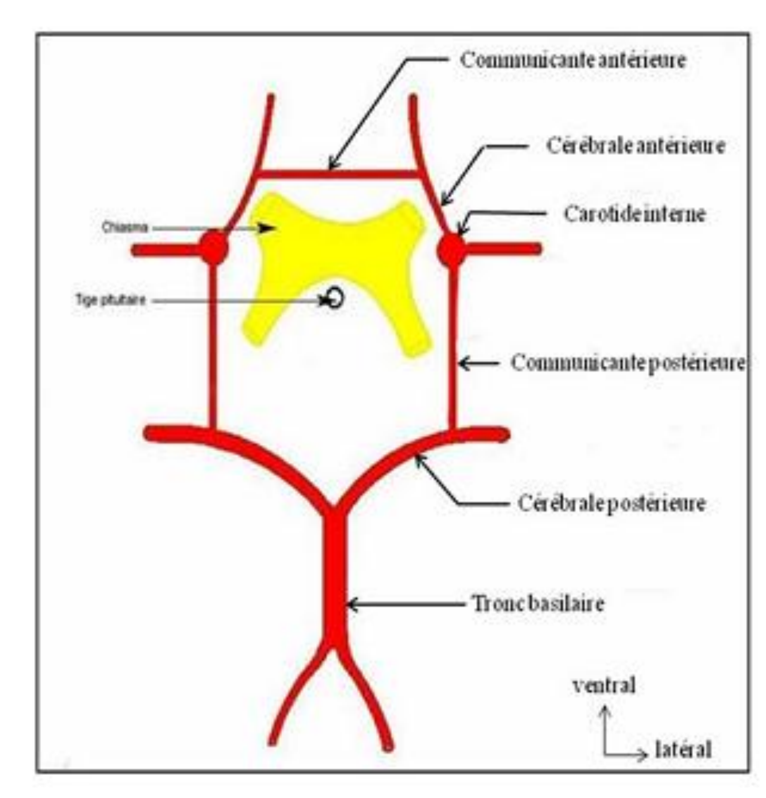
[3 troncs artériels nés de la crosse aortique]



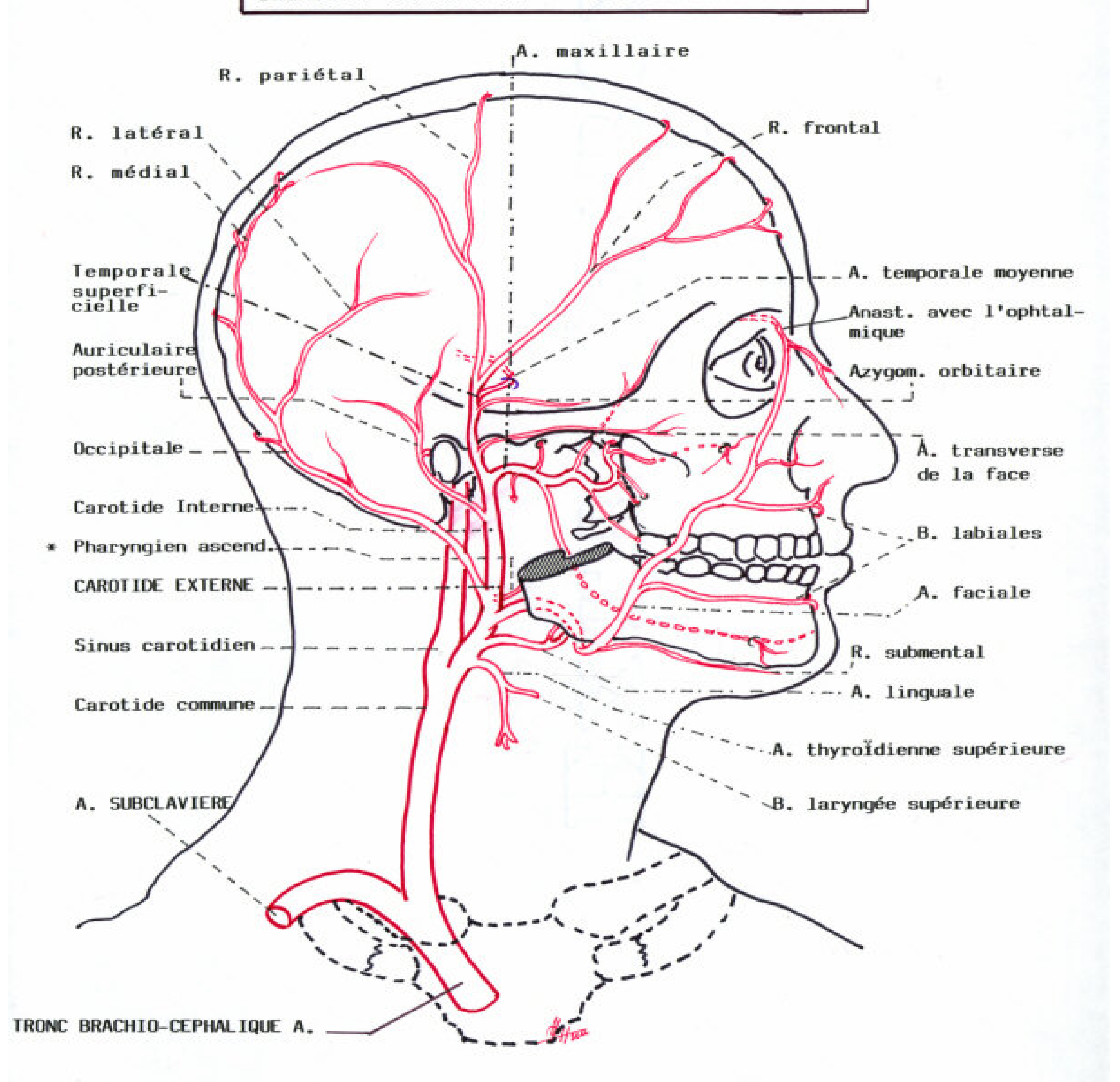
Les 3 troncs artériels nés de la crosse aortique TBC, CC gauche et SCl gauche


Tronc
basilaire
A.
cérébrale
postérieure
A. cérébelleuse
supérieure
A.
circonférentielles
courtes
AICA
PICA
A. vertébrale
A. spinal

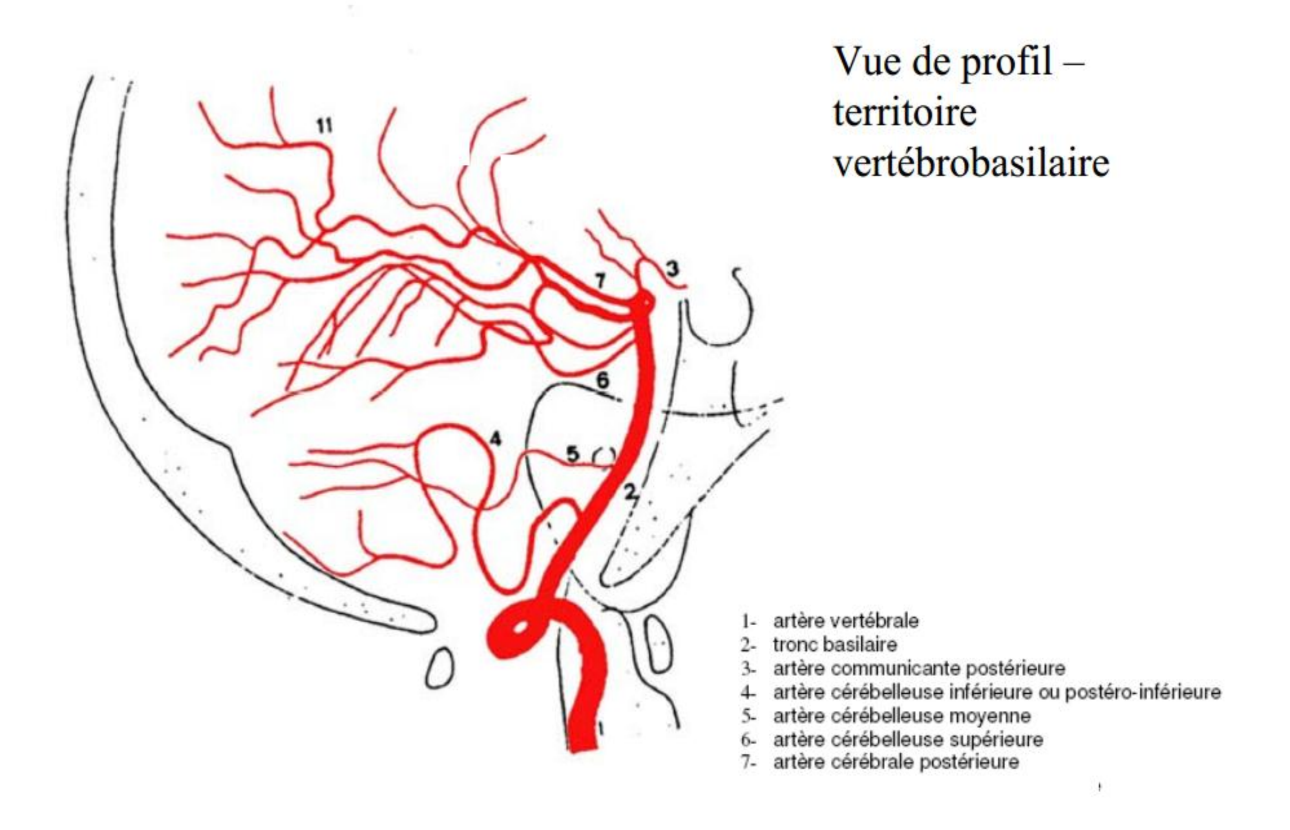




Polygone de Willis /artère vertébrale et carotidienne



* Pharyngienne ascendante



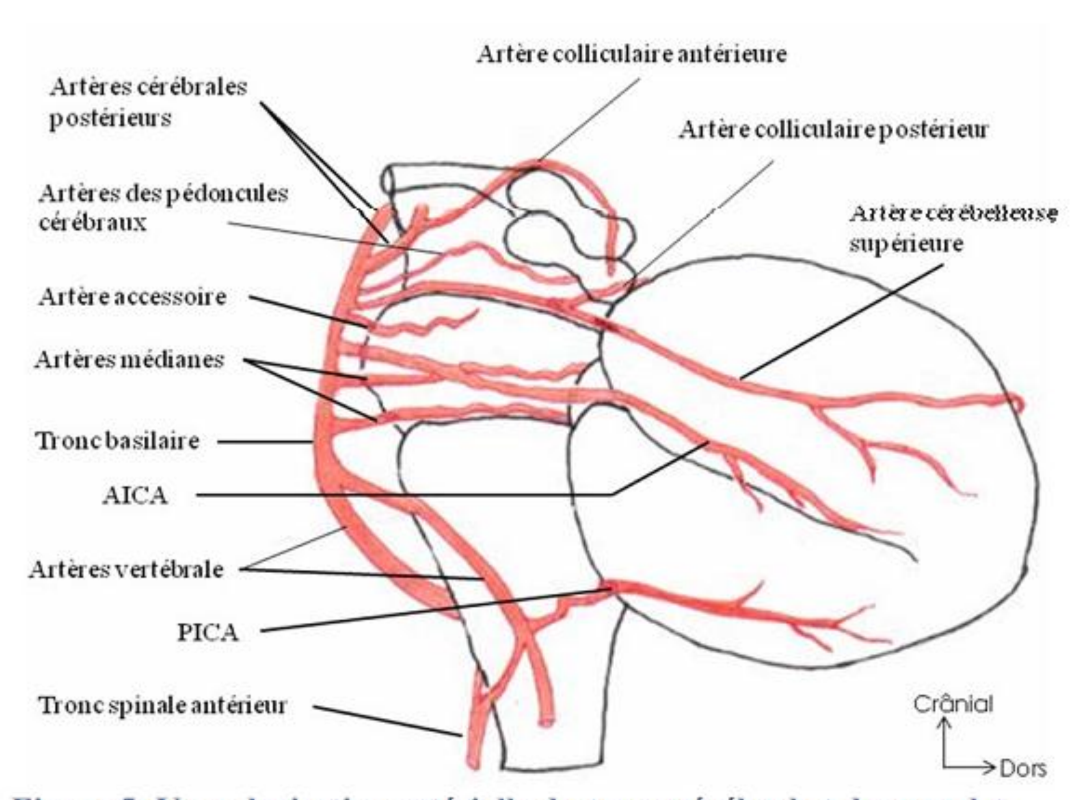
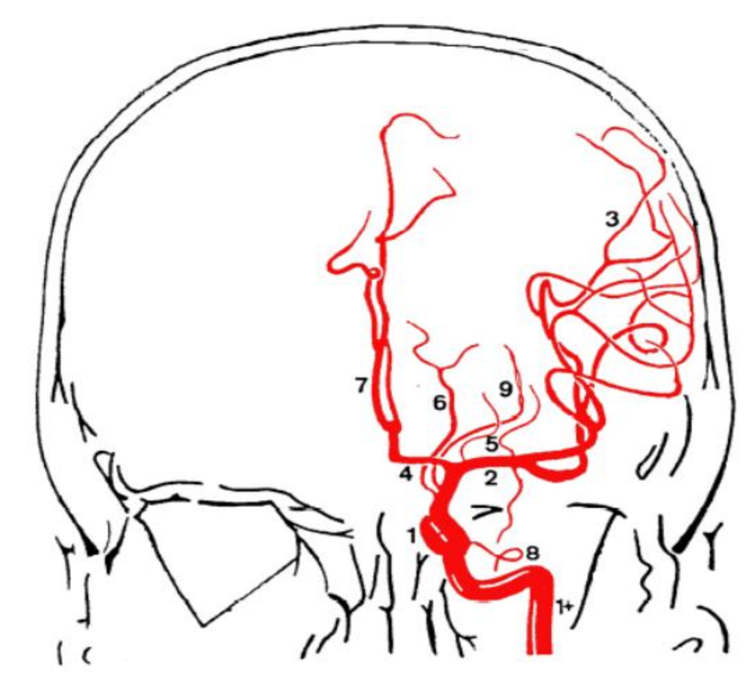
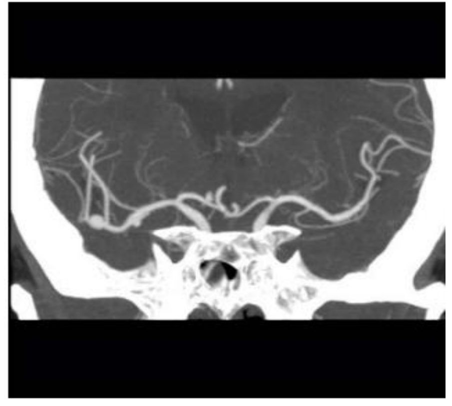


Figure 5: Vascularisation artérielle du tronc cérébral et du cervelet

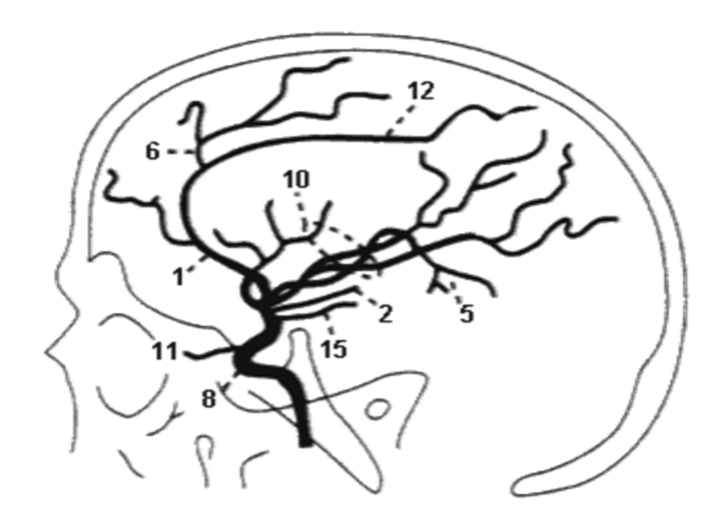


1- Siphon carotidien
2- Artère sylvienne
3- Branches corticales de la sylvienne
4- Artère cérébrale antérieure
5- Artères lenticulo striées
6- Artère cérébrale postèrieure
7- Artère péricalleuse
8- Artère ophtalmique
9- Artère choroïdienne antérieure

1+ Carotide interne



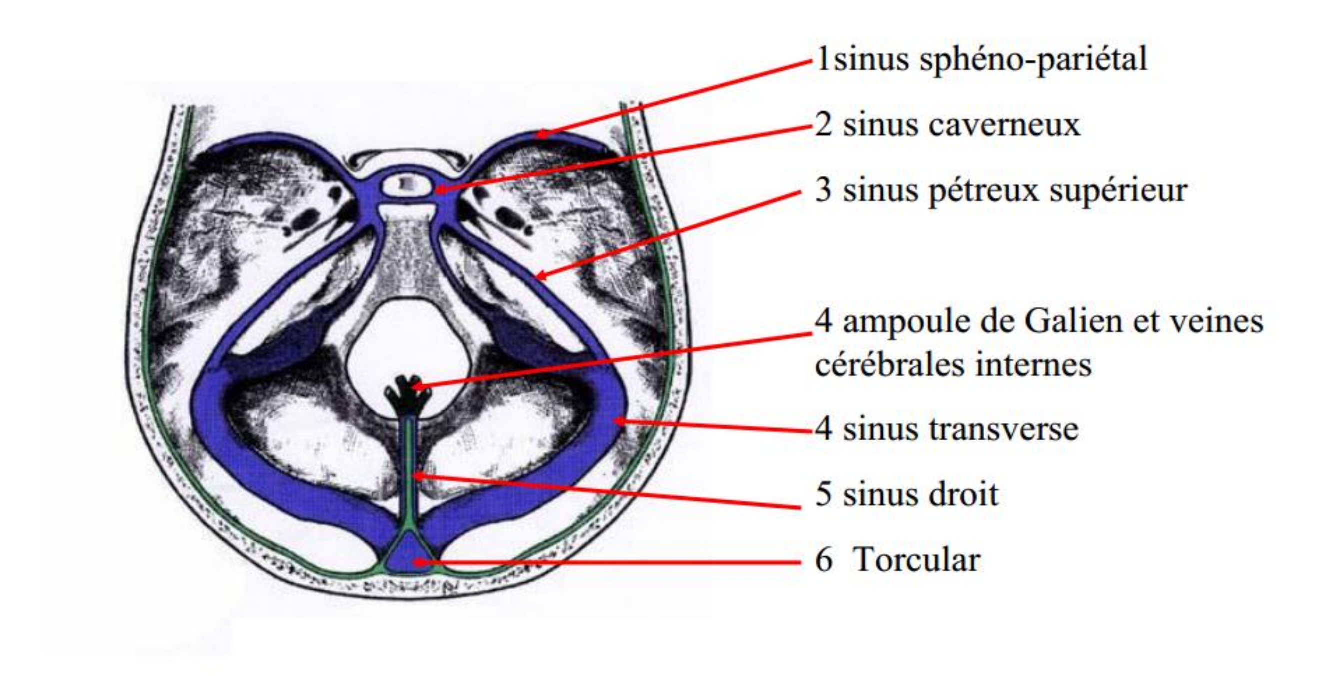
ARTERE CAROTIDE INTERNE – VUE DE FACE



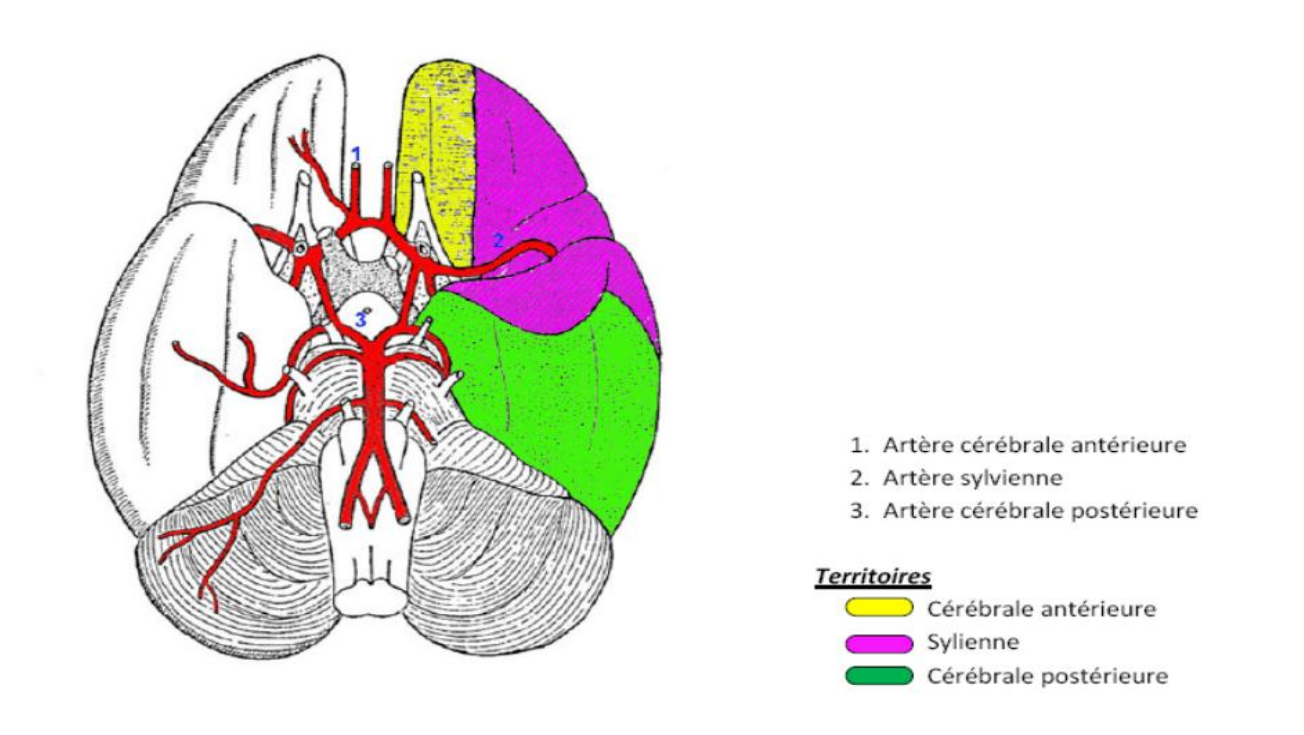
1. A. cérébrale antérieure
2. A. choroïdienne antérieure
5. A. calcarine
6. A. calloso marginale
8. A. carotide interne
10. A cérébrale moyenne
11. A. ophtalmique
12. A. péricalleuse
15. A. communicante postérieure

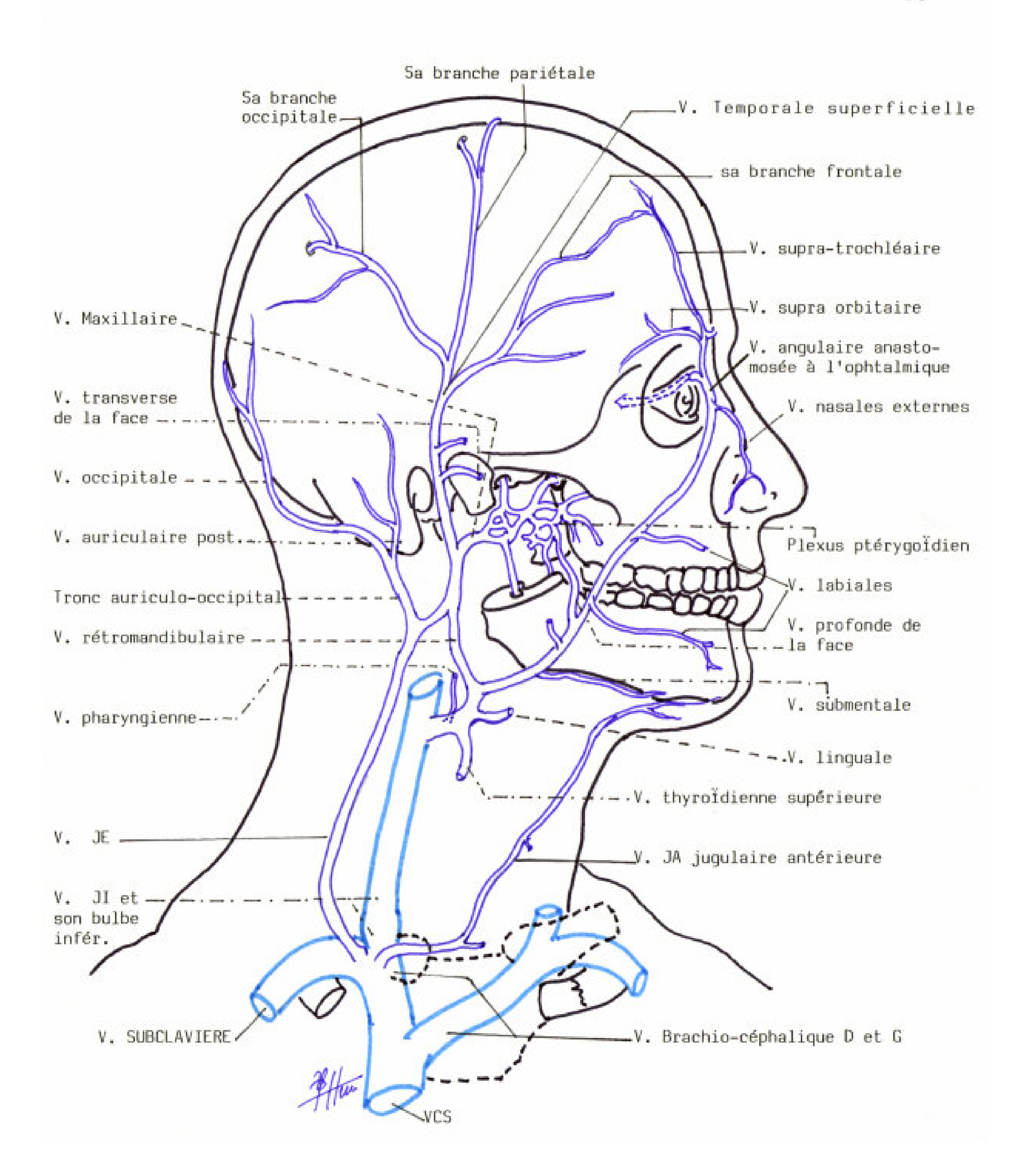
Vue de profil

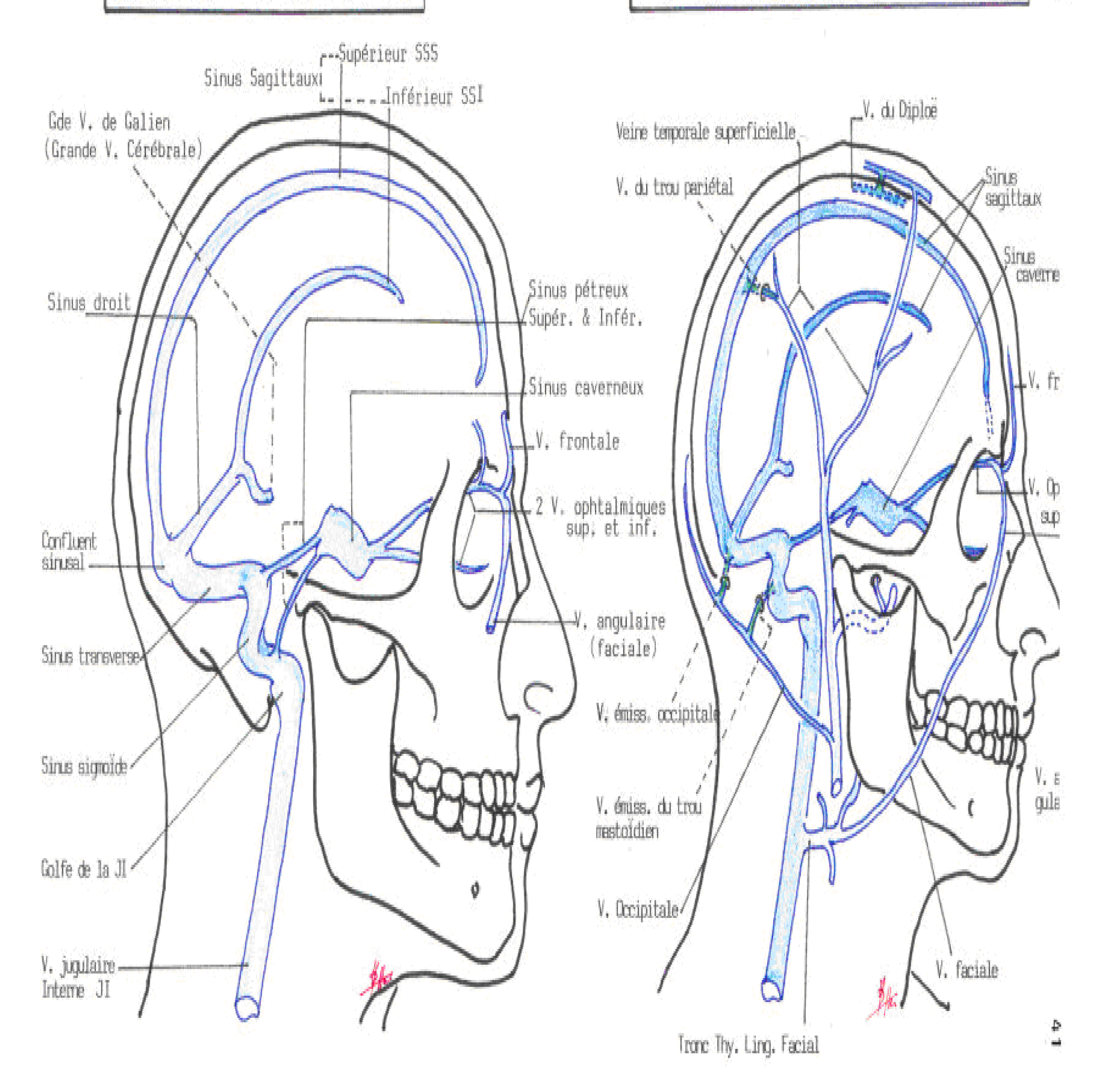
Branches de l’artère carotide interne



SINUS DE LA BASE – VUE SUPERIEURE




VEINES DE LA FACE et des PAROIS du CRANE
N.A.
38
Sa branche pariétale
Sa branche occipitale
V. Temporale superficielle
sa branche frontale
V. supra-trochléaire
V. supra orbitaire
V. angulaire anastomosée à l'ophtalmique
V. nasales externes
V. Maxillaire
V. transverse de la face
V. occipitale
V. auriculaire post.
Plexus ptérygoïdien
V. labiales
Tronc auriculo-occipital
V. rétromandibulaire
V. profonde de la face
V. submentale
V. pharyngienne
V. linguale
V. thyroïdienne supérieure
V. JE
V. JA jugulaire antérieure
V. JI et son bulbe infér.
V. SUBCLAVIERE
V. Brachio-céphalique D et G
VCS



SINUS VEINEUX ET JUGULAIRE INTERNE JI
Supérieur SSS
Sinus Sagittaux
Inférieur SSI
Gde V. de Galien
(Grande V. Cérébrale)
Sinus droit
Sinus pétreux
Supér. & Infér.
Sinus caverneux
V. frontale
2 V. ophtalmiques
sup. et inf.
Confluent
sinusal
V. angulaire
(faciale)
Sinus transverse
Sinus sigmoïde
Golfe de la JI
V. jugulaire
Interne JI
ANASTOMOSES ENTRE RESEAUX SUPERFICIEL ET PROFOND
N.A.
V. du Diploë
Veine temporale superficielle
V. du trou pariétal
Sinus
sagittaux
Sinus
caverne
V. émiss. occipitale
V. émiss. du trou
mastoïdien
V. Occipitale
Tronc Thy. Ling. Facial
V. faciale

Sinus longitudinal supérieur

Sinus longitudinal inférieur

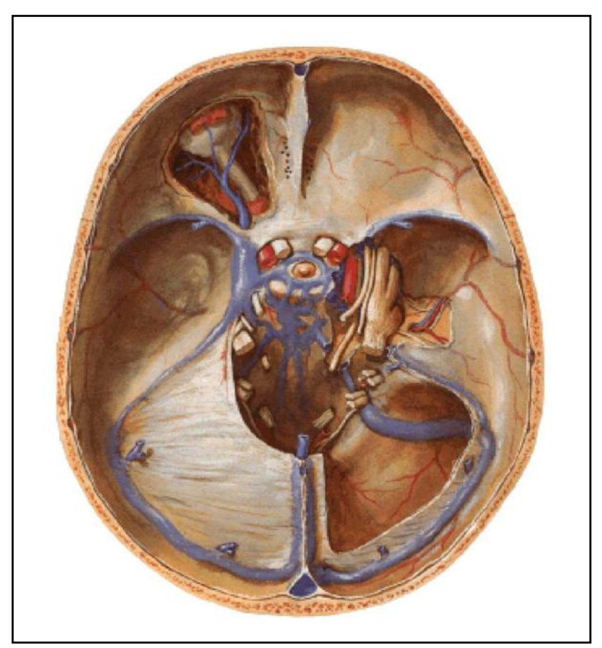
Sinus droit

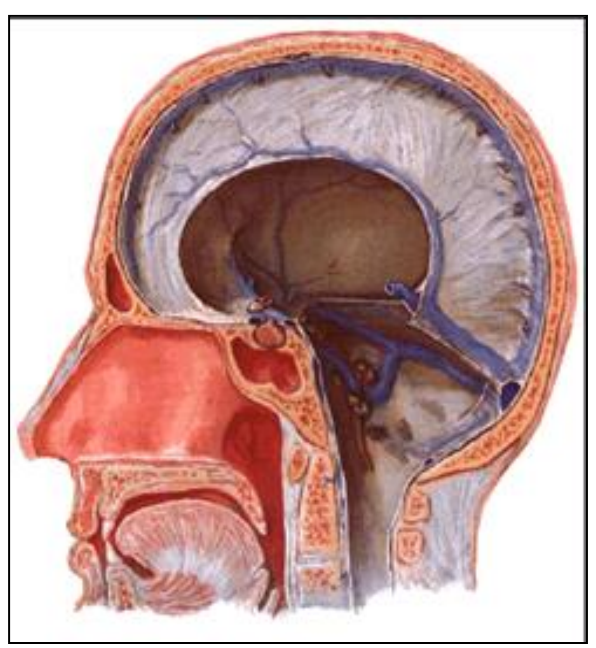
Torcular

Sinus transverse

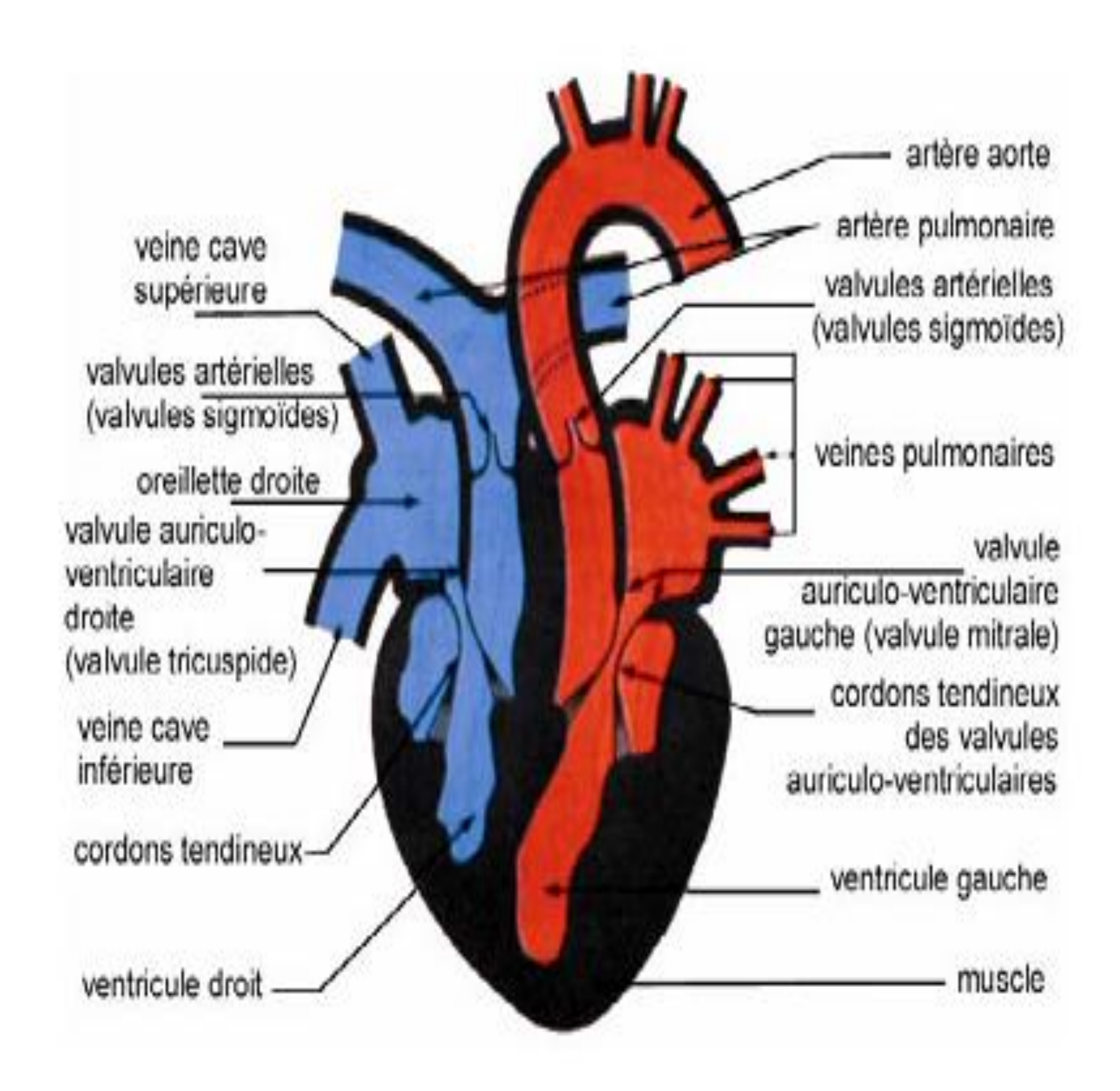
Veine cérébrale basale

Sinus caverneux



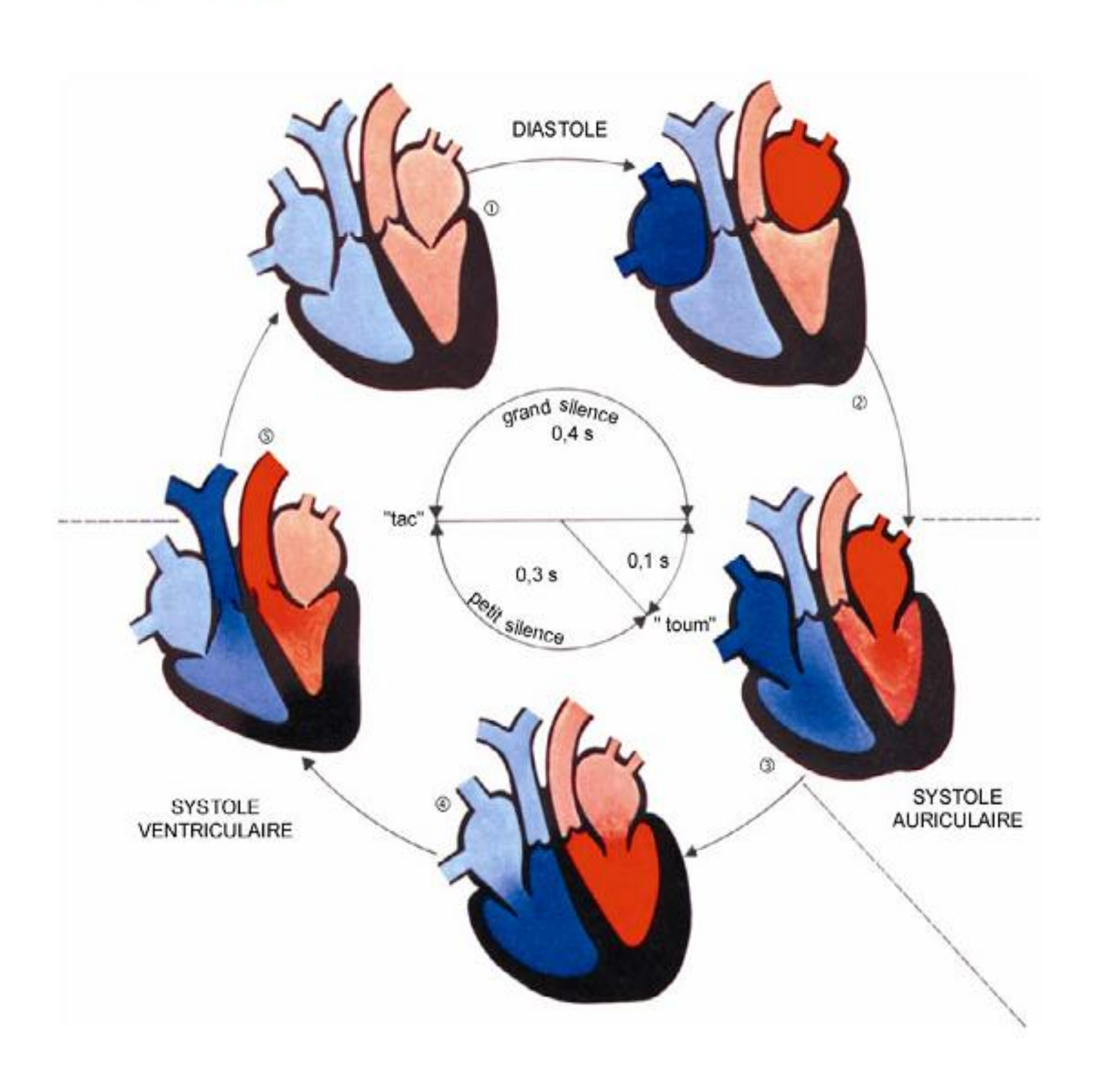


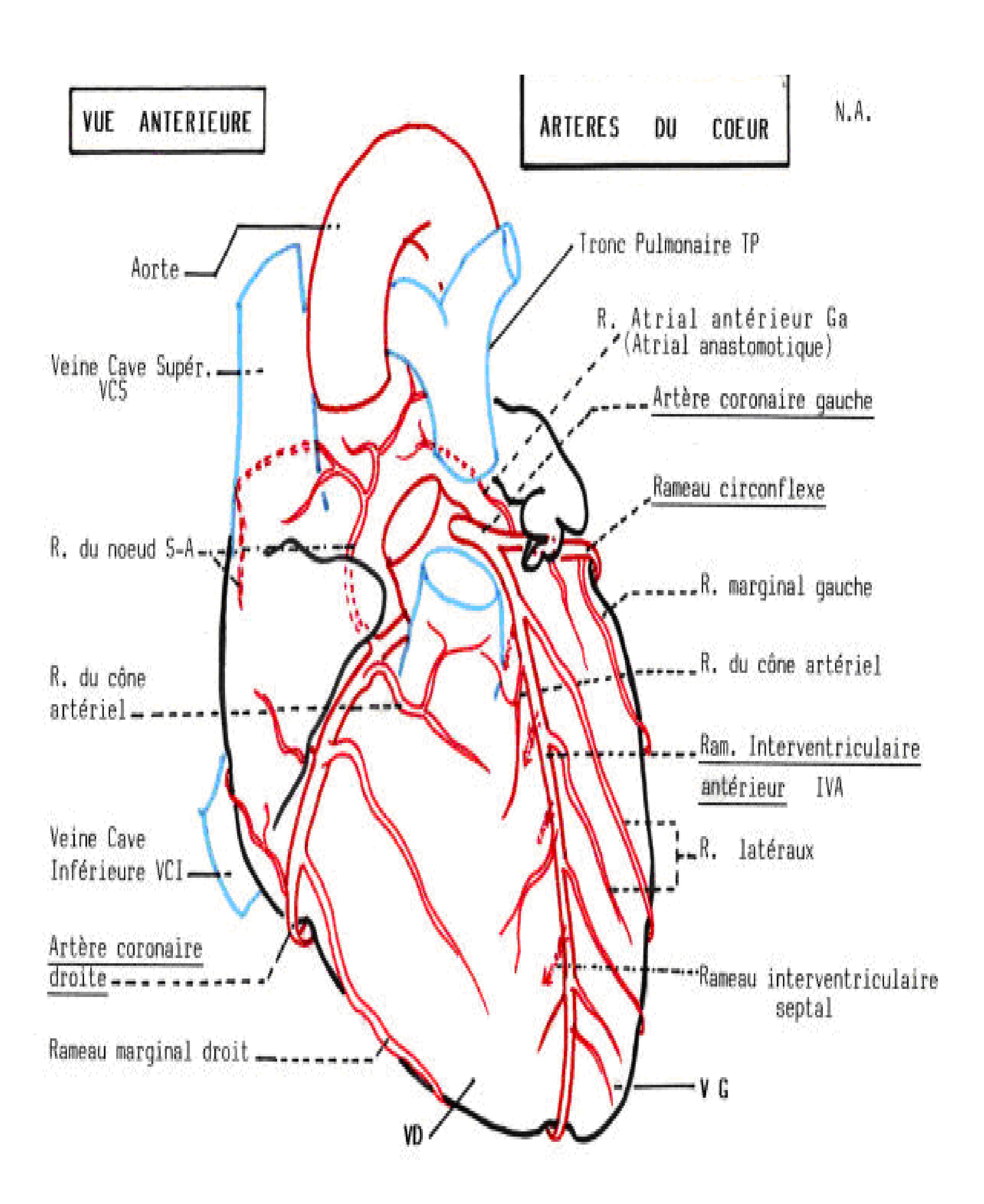
Vascularisation cardiaque

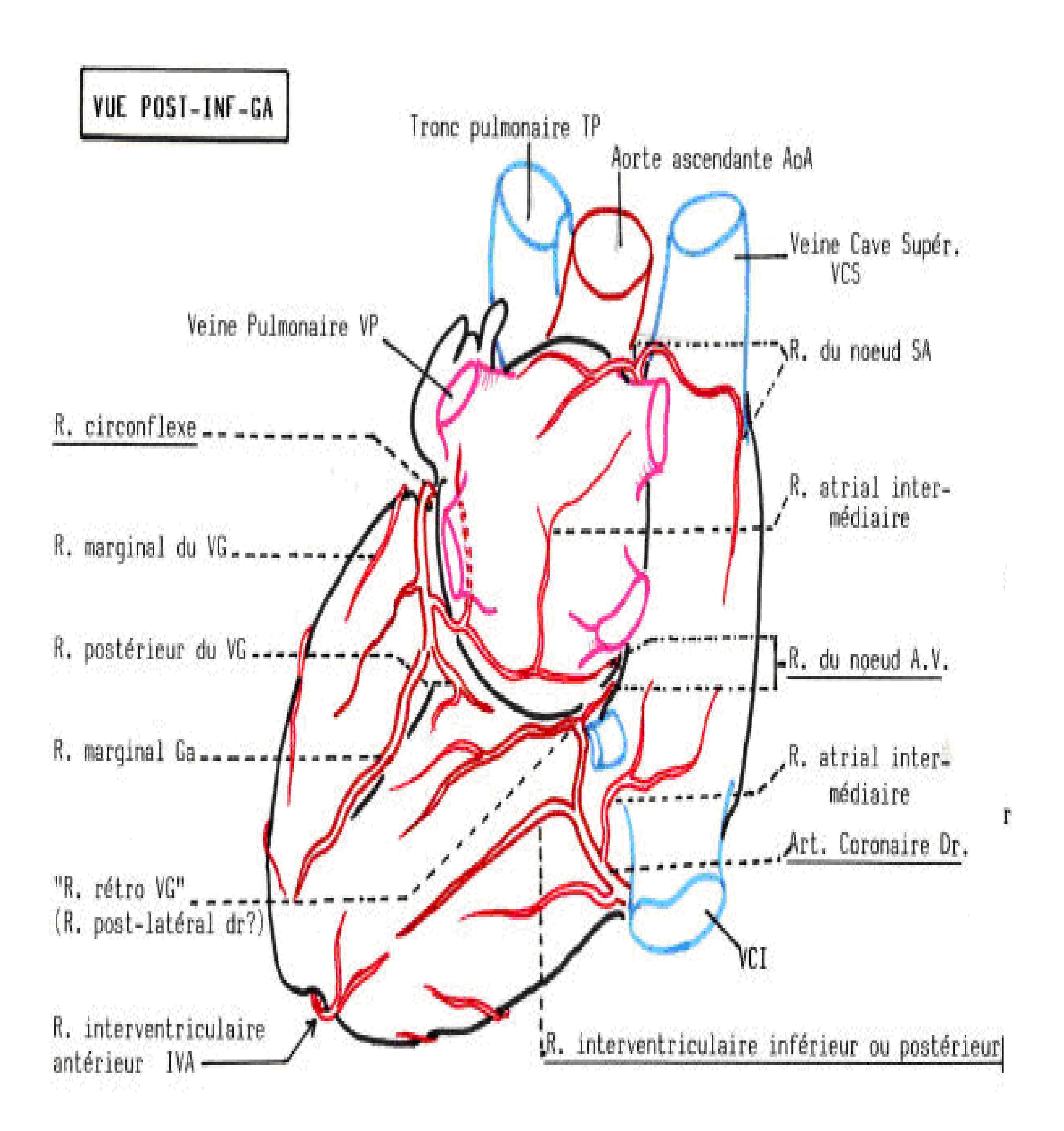


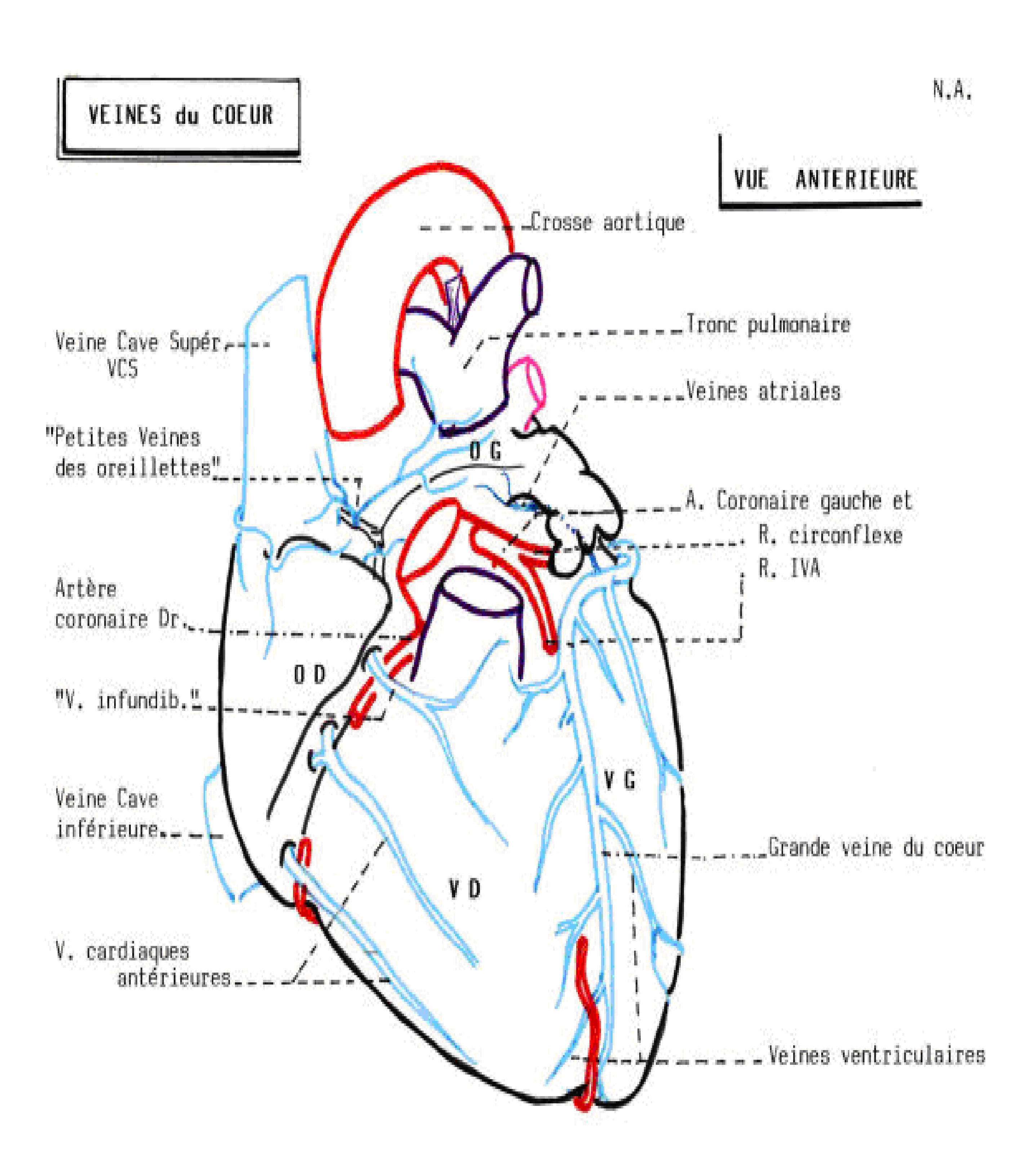
Document 2 C : Schéma d'organisation du cœur humain – coupe longitudinale

- **3. Le cycle cardiaque**




VUE ANTERIEURE
ARTERES DU COEUR
N.A.
Aorte
Tronc Pulmonaire TP
R. Atrial antérieur Ga
(Atrial anastomotique)
Veine Cave Supér.
VCS
Artère coronaire gauche
Rameau circonflexe
R. du noeud S-A
R. marginal gauche
R. du cône artériel
R. du cône
artériel
Ram. Interventriculaire
antérieur IVA
R. latéraux
Veine Cave
Inférieure VCI
Artère coronaire
droite
Rameau interventriculaire
septal
Rameau marginal droit
V G
VD


VUE POST-INF-GA
Tronc pulmonaire TP
Aorte ascendante AoA
Veine Cave Supér.
VCS
Veine Pulmonaire VP
R. du noeud SA
R. circonflexe
R. atrial inter-
médiaire
R. marginal du VG
R. postérieur du VG
R. du noeud A.V.
R. marginal Ga
R. atrial inter-
médiaire
Art. Coronaire Dr.
"R. rétro VG"
(R. post-latéral dr?)
VCI
R. interventriculaire
antérieur IVA
R. interventriculaire inférieur ou postérieur


VEINES du COEUR
N.A.
VUE ANTERIEURE
Crosse aortique
Tronc pulmonaire
Veine Cave Supér.
VCS
Veines atriales
"Petites Veines
des oreillettes"
O G
A. Coronaire gauche et
R. circonflexe
R. IVA
Artère
coronaire Dr.
O D
"V. infundib."
V G
Veine Cave
inférieure
Grande veine du coeur
V D
V. cardiaques
antérieures
Veines ventriculaires